

# PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTFLEITUNG: DR. A. J. KIESER \* VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1309

Jahrgang XXVI. 9

28. XI. 1914

Inhalt: Antwerpen und seine Befestigung. Von W. STAVENHAGEN, Kgl. Hauptmann a. D. Mit einer Abbildung. — Ein Stück Arktis in Bayern. Von Dipl.-Ing. WILHELM GREDDING. Mit neun Abbildungen. — Diagramm-Charakteristiken. Von Oberingenieur BRUNO LEINWEBER. Mit dreizehn Abbildungen. — Aus Wissenschaft und Praxis der Materialprüfung. III. Die Prüfung der Metalle. Von Ingenieur ALFRED SCHOB. Mit dreißig Abbildungen. (Schluß.) — Bauhölzer. Von Prof. Dr. E. ROTH. — Rundschau: Philosophie und Technik. Von Dr. GÜNTHER BUGGE. — Notizen: Die nordamerikanische Eisenindustrie und der Europäische Krieg. — Kalziumwasserstoff zur Radiumgewinnung. — Änderung des Siedepunktes mit der Höhenlage.

## Antwerpen und seine Befestigung.

Von W. STAVENHAGEN, Kgl. Hauptmann a. D.

Mit einer Abbildung.

Das kleinste außerdeutsche Königreich Europas, die früheren spanischen, später österreichischen Niederlande, das vorwiegend romanische und katholische industrielle heutige Belgien (30 000 qkm), schiebt sich wie ein Keil zwischen Deutschland, Frankreich und Holland, der mit seiner Spitze im Süden an Luxemburg endet und sich dabei auf das Maas- und Sambretal stützt, während er das Meer nur mit einer 67 km langen, hafendarmen und an gefährlichen Untiefen reichen Flachküste berührt.

Um seiner Bedeutung wegen von keinem seiner mächtigen Nachbarn aufgesogen oder aufgeteilt zu werden, wobei vornehmlich an Frankreich gedacht war, dessen Politik seit Mazarin auf die Eroberung Belgiens gerichtet war, das auch nach dem Einfall der französischen Revolutionsarmee 1792, ihrer Eroberung Antwerpens durch Labourdonnaye und ihrem Siege bei Jemappes längere Zeit (bis 1815) das Land besessen hat, wurde der Pufferstaat Belgien nach der Revolution von 1830 und seiner Trennung von Holland durch die Verträge vom 19. IV. 1839 zwischen Preußen (an dessen Stelle später das Deutsche Reich trat), Österreich-Ungarn, Frankreich, Großbritannien und Rußland als Garantie seiner Unverletzbarkeit für „neutral“ erklärt. „*La Belgique formera un État indépendant et perpétuellement neutre. Elle sera tenue d'observer cette même neutralité envers tous les autres États*“ (Artikel 7). Wie Belgien dies beachtet hat, haben die letzten Ereignisse gezeigt. Seit 8 Jahren hat es die Neutralität gebrochen.

Die Londoner Konferenz, die Leopold I. die Krone übertrug (Verfassung vom 7. II. 1831),

verordnete die Schleifung einzelner Festungen in dem darin überreichen Lande, während freilich die übrigen des einstigen „Barriersystems“ erhalten blieben, obwohl ihre Zahl nicht im Einklang mit der Schwäche des Feldheeres stand.

Nach der Thronbesteigung Napoleons III. fühlte sich Belgien von Frankreich bedroht und änderte deshalb vollständig sein Landesverteidigungssystem. Ist doch später die von Bismarck 1867 abgelehnte Zumutung des Kaisers, gegen anderweitige Entschädigung Preußens Belgien an Frankreich abzutreten, öffentlich bekannt geworden, also auch, daß gerade Preußen Belgiens Unabhängigkeit geschützt hat.

Damals gab die Regierung viele, im ganzen Lande zerstreute kleine Plätze auf und beschloß vor allem einen großen Platz als Hauptstützpunkt der gesamten Staatsverteidigung mit allen Mitteln zu schaffen, wobei die Erfahrungen der elfmonatigen Belagerung von Sebastopol einen gewissen Einfluß auf die Kommission ausübten. Man gab Gand, Tournai, Oudenarde, Ostende, Nieuport, Ypres, Charleroi, Bouillon, Dinant auf, erhielt nur Diest (an der Domer, gegen Holland) und Termonde (Dendermonde, an der Schelde) als Brückenköpfe. Im übrigen schuf man ein neues, einfaches und klares Festungssystem, das sich dem Tieflandscharakter des Landes (nur die Mitte ist flandrisches Hügelland, der südöstliche Teil gehört den Ardennen) sowie vor allem dem engmaschigen und ausgedehnten (2200 km) Wassernetz (der schiffbaren Maas und Schelde mit ihren Zuflüssen Sambre, Ourthe, Lys, Dender und Rupel sowie den zahlreichen Kanälen) anpaßte. Das System sollte im wesentlichen die strategische Defensive begünstigen, feindlichen Heeren die Verletzung der Neutralität, namentlich den Durchzug auf der kür-

zesten Verbindungslinie Paris—Köln—Berlin in westöstlicher Richtung durch das kriegsgeschichtlich bedeutsame Maastal verhindern, zugleich aber auch eine bewegliche Verteidigung, besonders eine Offensive des belgischen Heeres nach Süden, ermöglichen.

Daher ist die Staatsbefestigung auch nur einheitlich gegen Landangriffe gerichtet, während die ohne Verletzung der holländischen Neutralität schlecht angreifbare und wenig geeignete Küste (hier kämen allenfalls Ostende und Nieuport in Betracht) der fortifikatorischen Sicherheit entbehrt. Es handelt sich einmal um die 1888—1892 ausgeführte und gegen die damaligen Angriffsmittel widerstandsfähige vorgeschobene Befestigung der der kontinentalen Grenze nahen 125 km langen Maaslinie, die von 29, darunter zahlreichen Eisenbahnbrücken, überschritten wird und von der schon Jomini sagte: „*Qui est maître de la Meuse est maître de la Belgique.*“ Hier sind es die als Stützpunkte und für den Uferwechsel wichtigen wallonischen Städte, der einstige „Barriereplatz“ Namur (Namen) und Liège (Lüttich), die als 55 km voneinander liegende große doppelte Offensivbrückenköpfe mit einem aus Panzerforts gebildeten Gürtel — freilich ohne die von Brialmont gewünschte innere Umwallung — gestaltet worden sind. Ergänzt wird diese Sicherung durch das dazwischen gelegene Sperrfort Huy und die alte Zitadelle von Dinant. Sie sperrten diese zugleich mit Sambre und Oise auf Paris leitende wichtige Operationslinie sowie die über sie führenden fünf Bahnen und zahlreichen Straßen und Brücken hauptsächlich gegen Deutschland. Ihre Anlage ist, wie mir Brialmont selbst mitgeteilt hat, hauptsächlich seiner Unterstützung durch den Prinzen von Wales, dem späteren König Edward fluchwürdigen Angedenkens gegen die klerikale Opposition zu verdanken.

Als Rückhalt und „*Boulevard de l'indépendance nationale*“ dient nun der große Waffenplatz Anvers (Antwerpen). Nur eine Stadt von dieser Welt- und Küstenlage sowie hohen politischen und militärischen Bedeutung, die schon Karl V. und Louis XIV. erkannt hatten, konnte als solches Zentralreduit in Betracht kommen.

Bereits für Napoleon I., der Belgien als eine „Anschwemmung französischer Flüsse“ bezeichnet hatte, war es die Stütze seiner Kontinentalsperre gewesen und von ihm als Hauptkriegshafen und Basis seines geplanten, leider nicht ausgeführten Angriffs gegen England ausersehen worden. Er sah in der flämischen Stadt eine „gegen das Herz Englands gerichtete geladene Pistole“, die er aber nicht abdrücken konnte. Schon 1803—13 legte er die beiden ältesten Hafenbecken und die nördlichen Kaieinrichtungen an, machte die Schifffahrt auf Schelde und Rhein frei und erbaute den wichtigen Brückenkopf der „*Tête de Flandres*“, sowie

2 Forts bzw. Fortins (Zwischenwerke) auf dem linken Scheldeufer. Später erweiterte er mit großen Kosten die Befestigungen und den Hafen, wie er auch die Scheldestraße, die hier so breit wie etwa die Themse bei London ist, von Antwerpen bis zur meerbusenartigen Teilung des Deltas mit 3 starken Verteidigungslinien sperrte. 1814 übertrug er dem berühmten Carnot, dem Verfechter des schweren Mörserfeuers und der Ausfälle, die Verteidigung der Festung gegen Engländer und Preußen (unter G. M. v. Gablenz), doch mußte der Platz an die Verbündeten und den Grafen d'Artois übergeben werden. Der Hafen wurde nun für den Handel frei, und 1815, unter der neuen Herrschaft Hollands, wurde die Festung umgebaut und verstärkt, besonders die berühmte, von Alba als Statthalter erbaute, oft belagerte Zitadelle. (In der von Schiller in seiner „Geschichte des Abfalls der Niederlande“ so spannend geschilderten epochemachenden Belagerung Antwerpens durch den Prinzen Alexander von Parma ist diese Zwingburg der Stadt freilich nicht zur Geltung gekommen.) 1830 übergab unser General v. Clausewitz, der natürlich Antwerpens Bedeutung, auch für Preußen, scharf erkannt hatte, durch Gneisenau seinem König eine bezügliche Denkschrift. 1832 wurde die Zitadelle von dem niederländischen General Baron Chassé tapfer gegen die Franzosen unter Marschall Gérard verteidigt. Sie hatten im Einverständnis mit England die Eroberung Antwerpens als wichtigen Akt ihrer militärischen Expedition ins Auge gefaßt. Schon nach 24 Tagen und deutscher Auffassung nach zu früh, wurde der Platz, der sich im wesentlichen auf die reine Abwehr beschränkt hatte, übergeben. Seitdem blieb er bis 1914 von kriegerischen Ereignissen verschont.

Das neue Belgien, das 1851/53 die Befestigungen bereits verbessert hatte, beschloß nun in der Mitte der 50er Jahre die durchgreifende Erweiterung und Neugestaltung Antwerpens als großes Landesbollwerk und Zuflucht seiner Feldarmee.

Gegen den Entwurf des Kriegsministers und des damaligen Geniechefs stellte zuerst 1856 anonym, dann 1858 öffentlich der junge 37jährige Geniekapitän und Generalstabsoffizier Henri Alexis Brialmont einen eigenen Plan auf, der durch Vermittlung seines Vorgesetzten und Freundes, des früheren Kriegsministers Chazal, von König Leopold I. dem seit Sebastopols Verteidigung berühmten russischen Ingenieurgeneral Todleben zur Prüfung vorgelegt wurde und seine Billigung fand. Der Entwurf war ganz auf Montalembertschen und neupreußischen Ideen aufgebaut, brach daher vollständig mit dem in Belgien bis dahin maßgebenden französischen Bastionärsystem. Er hatte die deutsche polygonale Form der Werke, wie sie Brialmont, der später stets ein Bewunderer deutschen Wehrwesens gewesen ist, auf vorangegangenen Studienreisen in Preußen an den Werken der Generale v. Aster und v. Brese, besonders von Koblenz-Ehrenbreitstein, schätzen gelernt hatte.

Der um 1860/70 von Brialmont erbaute

Abb. 104.



Der Waffenplatz Antwerpen.

Erläuterung:

- ★ Schon vorhandene Werke.
- Neue Stadtumwallung (Enceinte de sûreté).
- //// Werke, die geschleift werden sollen.
- ★ Noch im Bau befindliche oder eben vollendete Werke.
- Zwischenwerk } neu angelegte  
○ Fort } Werke
- Von der Regierung geplante, aber selbst wieder aufgegebenen Werke.
- ==== Überschwemmbares Gelände. Der Nethe-Abschnitt ist bis 400 m breit, sehr stark.
- Kanal.
- Eisenbahn.
- Landstraße.
- Landesgrenze.

Ehem. Tête de Flandres = 4 Werke.  
 145 Panzertürme, davon 63 von Cockerill eingebaut:  
 (15 für je 2—155-mm-Kanonen,  
 28 „ „ 1—120 „ Mörser,  
 14 „ „ 1—75 „ Kanonen,  
 5 „ „ 1—57 „ Kanonen.)  
 82 von Société de la Meuse  
 (für je 1—75-mm-Kanonen).  
 Elektrisch betrieben.  
 Erforderlich sind: Etwa 250 Panzer.

(Aus: „W. Stavenhagen, Grundriß der Befestigungslehre. 4. Auflage (E. S. Mittler & Sohn, Berlin)“ mit Nachträgen.)

neue Waffenplatz Anvers besaß an Stelle der geschleiften alten bastionierten *enceinte de siège* eine 12 km lange starke innere Belagerungsumwallung auf dem rechten Scheldeufer (sechs polygonale Fronten von 6,5 km Ausdehnung), sowie vier vorgeschobene Werke auf dem linken Stromufer als Brückenkopf (*Tête de Flandres*). Davor wurde ein Gürtel von selbständigen, sehr großen und tiefen Forts polygonalen Umrisses (5000 qm, für je 1000—2000 Mann Besatzung Unterkunft, 5000—6000 Mann Unterstand und mit 110—114 Geschützen bei 3,75 km gegenseitiger Entfernung der Werke) auf 2,8 bis 4,4 km Abstand, der auf dem rechten, östlichen Scheldeufer, dem eigentlichen Angriffsfelde, aus 8 Forts im Osten und Süden und dem nördlichen Fort Merxem, sowie den Forts IX—XI auf dem linken Ufer bestand und 46 km Umfang hatte, gelegt. Bei dieser damals für ganz Europa vorbildlichen Befestigung führte Brialmont zuerst die bisher nur für Kriegsschiffe übliche Panzerung ein und verbesserte und änderte während der langen Bauzeit mit Rücksicht auf die inzwischen erfolgte Einführung gezogener Geschütze manches.

So gehörte 1870 Antwerpen mit Paris und Metz (beide noch nach dem Bastionärtracé erbaut) zu den drei größten Gürtelfestungen und war damals ein wichtiger Faktor für den Entschluß unseres Moltke, die Versammlung der deutschen Streitkräfte an der Mosel vor sich gehen zu lassen, von wo aus Frankreich und seine Hauptstadt unmittelbar bedroht waren, so daß es sich nicht auf eine weit ausholende Umgehung durch Belgien einlassen konnte.

Nach dem Deutsch-Französischen Kriege war freilich die Befestigung Anvers überholt, was schon 1869 ihr Urheber, der damalige Oberst Brialmont erkannt hatte. Zunächst wurde 1874 die den Antwerpenern stets verhaßte alte Zitadelle *du Nord* geschleift. Dann erhielten die veralteten großen Forts eine Verstärkung durch eingestellte Panzerkuppeln. Seit 1877 wurden weitere Verbesserungen durch Anlage neuer vorgeschobener Werke gemacht, so vor allem durch 3 Forts und 2 Redouten, die nach Südosten 12—14 km von der Umwallung über den starken und überschwemmbareren Abschnitt der 100—150 m breiten, von hohen Dämmen und moorigen Ufern eingefassten Rupel und der großen und kleinen Nethe (mit Dyle und Senne als Zuflüssen) zur Erhöhung der Offensivkraft der Festung vorgeschoben wurden. Ebenso wurde das 28 km südwestlich liegende Termonde an der Schelde als Brückenkopf und zur Sicherung gegen eine Umgehung des Platzes durch zwei Werke befestigt. Elf alte Plätze gingen ein.

Aber alles dies waren nur Notbehelfe. Und als nun seit 1881 die Hafenanlagen Antwerpens sich erheblich erweiterten und gar durch

das Gesetz von 1906 ihre bedeutende Vergrößerung, besonders durch neun gewaltige Becken südlich der Redoute d'Orderen bis zum Fort Merxem erfahren, so daß Antwerpen dadurch zum drittgrößten Handelsplatz Europas, zweiten des Festlandes und wichtigsten Seehafen Belgiens, der noch für die größten Seeschiffe erreichbar und passierbar ist, allmählich geworden ist (69 ha mit einem Schiffsverkehr ohne Küstenschiffahrt von 24 Millionen Tonnen jährlich in seinen 11 Becken, 6 Trockendocks, die 20 km an 100 m breite Kais haben), bedurfte der Welt-hafen auch, zumal bei der immer bedrohlicheren politischen Lage Europas, einer Vergrößerung seines Befestigungsraumes. Zugleich mußte der seitdem erhöhten Waffen-, besonders der Artilleriewirkung durch Vergrößerung der Schußweiten und Feuerschnelligkeit, der Geschößwirkung, so Steigerung der Kraft des schweren Mörserfeuers durch wenigstens 21-cm-Spreng- und Minengranaten Rechnung getragen werden und die neuesten Abwehrmittel des Ingenieurs, wie starke Panzer und Eisenbeton sowie Schutz gegen Minenkrieg zur Herstellung des Gleichgewichts zwischen Angriff und Verteidigung, gemeinsam mit den neuesten Verkehrs- und Beobachtungsmitteln, Anwendung finden.

Die am Scheldeknie, 88 km von ihrer Mündung, 85 km rückwärts der Maaslinie, 40 km von Bruxelles, ziemlich gleichweit von den Grenzen Deutschlands und Frankreichs, jedoch nur 14 km von dem stammverwandten, ebenfalls neutralen Holland (das ihr aber bei Vlissingen den Zugang zur Nordsee sperrt) gelegene Festung war aller Wahrscheinlichkeit in einem nahen europäischen Kriege von den Kriegführenden bedroht.

So sprengte der aufstrebende Platz, aus dem König Leopold II., der weitsichtige Staatsmann und königliche Kaufmann so gern — wenn Vlissingens Sperre nicht gewesen wäre — auch einen Reichskriegshafen für eine allerdings erst zu schaffende Marine gemacht hätte, zunächst die berühmte Umwallung Brialmonts, so sehr dieser bis zu seinem Tode 1903, allerdings bereits als „Inaktiver“, durch vermittelnde Gegengewürfe auch sich dagegen gewehrt hat. Nach langjährigen Verhandlungen entschied sich endlich am 24. I. 1907 die *Chambre des Députés* für ihre Beseitigung und Ersatz, gemäß dem Vorschlag des Generals Liénart, durch die bisherige, nun zu modernisierende innere Fortslinie auf dem rechten Stromufer. Und zwar sollten die Zwischenräume der Werke I bis VIII (unter Schleifung von Fort VIII Hoboken) im Süd- und Südostabschnitt durch sturmfreie Hindernisgitter und kleinere Werke geschlossen werden, während im Nordost- und Nordabschnitt, der durch die dort möglichen Überschwemmungen gedeckt wird, durch die

Neuanlage eines fortlaufenden 4,0 m hohen Infanteriewalles mit 30 m breitem nassem Graben, der von der Kehle des Forts I über Fort Merxem und die Redoute d'Orderen gleichlaufend mit der neuen Coupure und den zu ihr gehörigen Hafenanlagen und dann, von einer neu hergestellten großen Kapönniere ab, schroff nach Westen zur unteren Schelde geführt wird, die nötige Sicherung geschaffen wurde. Auf dem linken Scheldeufer wurden die Forts St. Marie und Zwyndrecht ähnlich durch einen verteidigungsfähigen Deich (gegen die vorliegenden Inunktionsgebiete) verbunden. Daran schloß sich eine Lücke bis zu Fort Cruybeke an der Schelde.

Vor diese neue Kernumwallung wurde ein heute gerade vollendeter äußerer Fortgürtel 9—12 km (im Norden nur 4 km) vorgeschoben, der von der unteren zur oberen Schelde reicht und soweit brückenkopfförmig über den Rupel-Nethe-Abschnitt auf dessen linkes Ufer übergreift, daß die dort liegenden, die Offensive begünstigenden Übergänge gesichert und einer ganzen Armee Entwicklungsraum zur Offensive (Ausfälle) oder Verteidigung in befestigten Stellungen, besonders hinter Rupel-Nethe, sowie Zuflucht gegen Rückschläge geboten werden kann. Unter Benutzung der schon 1877 fertig gewordenen neueren Werke sind es also nun 13 Forts, 17 *fortins* und *redoutes* bzw. *ouvrages* (Zwischenwerke) neuester Bauart rechts der Schelde — davon die stärksten und weitest vorgeschobenen im Südosten, der Hauptangriffsfront, auf einem schwachen Höhenzuge, während im Nordosten und Osten, wo ein unwegsameres Gelände sich befindet, die Gürtellinie näher der Stadt liegt und sich die 10 schwächsten Forts und *fortins* befinden. Auf dem linken Ufer ist der Gürtel doppelt und besteht aus 4 Forts und 2 Zwischenwerken. Es beträgt also der durch Überschwemmungen mittels den großen Scheldeschleusen zu verstärkende Gürtel aus 36 Werken und hat einen in 7 Abschnitte gegliederten, 9 Geniebezirke bildenden Gesamtumfang von 108 km, mit einem Durchmesser von 38,5 km von Norden nach Süden, 31 km von Osten nach Westen. Damit gehört Antwerpen mit Paris (140 km) und Amsterdam (120 km) zu den drei größten Festungen der Erde, ist zugleich von diesen die modernste. Besonders stark sind auch die Forts nach der Seeseite: Doel, Blauw-garden (Oudendyck), hinter denen die älteren Lillo, Liefkenshoek, la Perle, St. Philippe und St. Marie die Schelde sperren und den Hafen decken. 3 km südöstlich von dem südlichen Abschnitt des Fortgürtels liegt an der Dyle die Stadt Malines (Mecheln), 12 km südwestlich das durch 2 Werke befestigte Termonde.

Die neuen Antwerpener Forts sind meist Einheitswerke, aber weit kleiner und niedriger im Aufzug als die älteren, haben Panzer-

drehkuppeln (245 im ganzen, für 15-, 12- und 7,5-cm-Kanonen, jedes Fort etwa 11—12), die dem bisherigen stärksten Angriffskaliber, unserem 21-cm-Mörser, gut gewachsen sein sollten, nicht mehr aber den österreichisch-ungarischen 30,5-cm-Belagerungs-Motormörsern und gar den phänomenalen neuen deutschen 42-cm-„Brummern“ (der „fleißigen“ oder „dicken“ Bertha), denen kein Festungswerk der Welt widerstehen kann. Die meisten Kuppeln haben die Cockerrill-Werke in Seraing bei Lüttich geliefert, die nun auch längst in deutschem Besitz sind. Alle Forts haben „Traditoren“ in den Kehlpunkten zur Bestreichung der feldmäßig zu verstärkenden Zwischenräume.

Die Kosten dieser Neu- und Umbefestigung Anvers sind einschließlich der Geschützausrüstung auf nur 92 Millionen Franken veranschlagt worden, dürften aber weit überschritten worden sein, obwohl man aus Ersparnisrück-sichten die Werke des linken Ufers zum Teil nicht oder nur in provisorischer Bauart ausführen wollte.

Die Festung (mit 315 000 Einwohnern, wozu dann noch die starke Besatzung und schließlich die Feldarmee mit ihren Bundesgenossen kommt) sollte sich angeblich 12 Monate gegen die Belagerung eines 300 000 Mann starken Angriffsheeres allein mit ihrer Besatzung behaupten können. In Wahrheit hat sie nun, obwohl sie nicht einmal ringsum eingeschlossen war, trotz englischer Hilfe und der Teilnahme des ganzen, allerdings erschütterten Feldheeres einem nur 12-tägigen beschleunigten Angriff Widerstand geleistet.

Die deutsche Belagerungsarmee unter General v. Beseler hat eine außerordentliche Leistung vollbracht. Sie griff den Süd- und Südostabschnitt an. Am 28. September fiel der erste Schuß gegen die Forts der äußeren Linie, am 1. Oktober wurden die ersten Forts (Wavre-St. Cathérine, Redute Dorpfeld) erstürmt, am 3. Oktober fielen Waelhem, Koningshoyck, Lierre, am 6. Kessel und Broechem, am 6. und 7. Oktober wurde der starke, angestaute, meist 400 m breite Netheabschnitt von unserer Infanterie und Artillerie überwunden. Am 7. Oktober wurde entsprechend dem Haager Abkommen die Beschießung der Stadt angekündigt, die, nachdem der Kommandant die Verantwortung dafür übernommen, mitternachts vom 7. zum 8. Oktober gleich gegen die Stadt begann. Gleichzeitig setzte der Angriff gegen die innere Forts-linie an. Schon am 9. Oktober früh waren 2 Forts der inneren Linie genommen, und am 9. Oktober 1914 nachmittags konnte die Stadt ohne ernsthaften Widerstand besetzt werden. Die vermutlich sehr starke Besatzung (etwa 100 000 Mann) hatte sich nur anfänglich tapfer verteidigt, war aber dann, da sie sich dem Ansturm der deutschen Infanterie und der Marine-division, sowie der Wirkung unserer gewaltigen (besonders auch der schweren) Artillerie schließlich nicht gewachsen zeigte, einschließlich der kurz vorher eingetroffenen englischen Marinebrigade, die das „Rückgrat“ der Verteidigung sein sollte, in voller Auflösung

teils nach Holland, teils in Richtung auf Ostende, wobei ernste Rückzugsgefechte mit den Überresten bei Lokeren, Exaerde, Roeselaere, Saffelaere und Desteldonck, später Gent und Brügge stattfanden, geflohen. Am 10. Oktober waren auch die letzten Forts in deutschem Besitz und vollzog sich die Bestätigung der vorher mit dem Bürgermeister geführten Übergabeverhandlungen durch den Chef des Stabes des bisherigen Gouvernements. Der Gouverneur, General de Guise, wurde gefangen, Generalmajor v. Bodenhausen deutscher Kommandant der Festung, später General v. Huene Gouverneur.

Der Fall des Platzes ist von größten politischen und militärischen Folgen und vor allem eine erhebliche Niederlage Englands. Die belgische Armee hat fast aufgehört zu bestehen, Belgien ist ganz unter deutscher Herrschaft. Die Kriegsbeute ist groß — mindestens 500 Geschütze, eine Unmenge von Munition, Getreide, Mehl, Kohlen, Flachs, Wolle, Sanitätsmaterial, Lokomotiven, Waggons, mehrere Verpflegungszüge, große Viehbestände, ein Panzereisenbahnzug und — 34 deutsche Dampfer und 3 Segler sind gerettet, 4000—5000 Gefangene gemacht worden. Die belgische Regierung ist nach le Havre samt dem König geflüchtet.

[46]

### Ein Stück Arktis in Bayern.

Von Dipl.-Ing. WILHELM GREDDING.

Mit neun Abbildungen.

Im letzten Winter trat wieder das recht selten gewordene Ereignis ein, daß alle die großen Seen, die im nördlichen Vorgelände der Alpen so zahlreich eingelagert sind, vollständig zufroren und wochenlang fast in ihrer ganzen Ausdehnung mit den schwersten Lasten befahren werden konnten. In der letzten Kälteperiode, besonders in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, trat die Erscheinung öfter auf, manchmal mehrere Jahre hintereinander, dann kamen größere Pausen von 10 bis 15 Jahren. Es sind eben nicht nur die Kältegrade maßgebend für das Zufrieren — denn wir haben inzwischen schon strengere Winter gehabt als den verflossenen, ohne daß sich eine zusammenhängende Eisdecke bildete —, sondern ein wesentlicher Umstand sind auch die Windverhältnisse.

Diesmal waren die Kältegrade, die das Zufrieren bewirkten, nicht sehr tief, dagegen herrschte eine mehrere Wochen andauernde Periode von wenigen Graden unter 0°, der dann 2—3 Tage mit einer Temperatur von —12 bis —15° C folgten. Solange noch die Winde über die Seen liefen, bildete sich in den Buchten fast gar kein Eis, als diese aber nach und nach einullten, entstanden an den Rändern und über seichten Stellen vereinzelt abgerissene, dünne Eishäute, die langsam auf den Wellen dahintrieben. Schließlich schief der Wind fast ganz ein, und in wenig Tagen bedeckten sich die Buchten mit einer Kruste von aneinandergeschlossenen und miteinander verflorenen Schol-

lenwürmern. Dann trat völlige Windstille ein, und sofort bildete sich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen eine dicke Eisdecke über die große, noch offene Seefläche. Die Verfolgung des Werdens und Bestehens dieser gefrorenen Kruste mit Auge und Kamera gab recht interessante Aufschlüsse über die Mechanik der Eisbildung, besonders wenn man sie in Vergleich setzte mit der Eisbildung an den Küsten der Arktis und im offenen Meere dortselbst.

Es war überraschend, daß alle jene wechselnden Zustände des Eises, mit dem die Polforscher des nördlichen Eismeeres uns so vertraut gemacht haben, sich, wenn auch in kleinerem Maßstabe, auf diesen großen Seen wiederholen.

Die diesem Artikel beigegebenen Abbildungen stammen sämtlich vom Starnberger oder Würm-See, kaum 30 km von München entfernt, der wohl den meisten, die die bayerischen Alpen besuchen, bekannt ist. Die Münchener selbst, die sonst jeden schönen Sommersonntag sich zu Zehntausenden an seinen lieblichen Ufern sammeln, ließen es sich natürlich angelegen sein, die günstige Gelegenheit zu seltenem Sport zu benutzen, und so waren sie denn an manchem Tage 10—15 000 Mann hoch herübergekommen. Auf den spiegelglatten Flächen entstand bald eine Budenstadt mit Garderobe, Eßmarkt, Schlitten- und Stahlschuhleihanstalten, Wettläufe wurden veranstaltet, Segelschlitten sausten dahin; viele Besucher zogen es aber vor, von Ufer zu Ufer zu wandern über das klare, völlig durchsichtige Eis oder als moderne Menschen im Auto darüberzufahren. Kaum hatte sich nämlich die kalte Decke über das Wasser ausgebreitet, so war sie auch schon so festgefügt und dick, daß selbst die schwersten Pferdeschlitten mit Frachten und Bier von der mit der Eisenbahn erreichbaren Westseite nach dem bahnlosen Ostufer gefahren wurden und so die viele Stunden weiten Umwege billig umgangen werden konnten.

Die bayerischen Seen enthalten alle zahlreiche kalte Quellen, die im Sommer und Winter mannigfache Opfer fordern. Im Winter sind sie gelegentlich als größere oder kleinere Löcher im Eise sichtbar, oft aber auch mit einem Eishauch überzogen und verschnit. Wer mit dem Schlitten oder Stahlschuh einbricht, ist fast immer rettungslos verloren. Sobald der See zufriert, sammeln sich an den offenen Quelllöchern die Halbenten, vornehmlich Bläbühner zu Hunderten; sie schwimmen ununterbrochen darin herum und tauchen nach den Wasserpflanzen, die mit dem daran hängenden Fischlaich ihre Nahrung bilden. Eine solche Herde von etwa 150 Stück war auch an einem Quellloche in der Nähe des Ortes Starnberg versammelt und hielt dort aus, selbst als das Loch schon tagelang überfroren war. Die Halbenten

können sich mit ihren Füßen, die lange Krallen wie die Fasanen tragen, nur unbehilflich auf dem Eise bewegen; auch ihr Flug ist schwerfällig; sie wurden deshalb aus Neugierde leicht gefangen. Die meisten gingen aber, an dem nach und nach zugefrorenen Loche stumpfsinnig sitzend und auf das Wiederauftauen wartend, an Hunger und Frost zugrunde, obwohl kein halbes Kilometer entfernt ein breiter, offener Seeabfluß mit massenhafter Nahrung sich befand und obwohl die Wildenten und kleinen Taucher oft dahin flogen und dann wieder ihre hungernden Genossen aufsuchten. Nur wenige der Bläßhühner fanden nach dem rettenden offenen Wasser den Weg.

Leider konnte die todgeweihte Schar nicht mit der Kamera erreicht werden, da das Eis weit herum brüchig war,

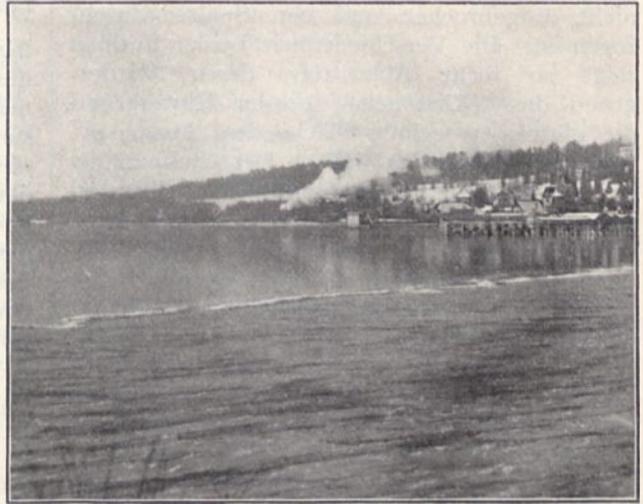
Abb. 105.



„Küsteneis“.

dagegen ließen sich die Eisbildungen leicht vom erhöhten Standpunkt aus aufnehmen, so daß im Zusammenhange mit der verhältnismäßig geringen Schollendicke und Größe eine wesentlich bessere Übersicht über alle Eiserscheinungen gewonnen werden konnte, als das bei den Photos der Arktisforscher möglich ist, die ja keine Aussichtstürme mit sich führen können und genötigt sind, vom ebenen Boden aus zu photographieren. Man vergleiche die berühmten Bilder, die uns Peary und Nansen von ihren nordischen Fahrten mitgebracht haben, mit den hier erhaltenen, und man wird finden, daß unsere zahmere Natur wohl der Intensität nach, aber nicht der Qualität nach hinter jenen schauerlichen Regionen zurücksteht.

Abb. 106.



Küsteneis und „Meereis“.

Gleich das erste Bild zeigt uns eine Vogelschau auf eine der zuerst zugefrorenen Buchten. Ein unendliches Trümmerfeld dünner Schollen, das, vom Wind zusammengetrieben und von der Kälte verkittet, in regellosem Durcheinander viele Quadratkilometer bedeckt. Diese Schollen hatten nur 1—2 cm Dicke und waren stark brüchig, trotzdem war es gerade kein Vergnügen, über sie zu wandern. Nun denke man sich aber, sie seien 20—30 cm dick und quadrate metergroß, und man kann sich leicht vorstellen, daß ein solches „Küsteneis“ der Arktis nie anders als mit den schmückenden Beiwörtern „schlimm“, schauerhaft, greulich“ erwähnt wird.

Da wandert es sich auf dem

Abb. 107.



Stoßlinie zwischen Küsteneis und „Meereis“.

„Meereis“ ungleich besser, solange es noch nicht aufgebrochen und von Spalten durchzogen ist. Die Verschiedenheit beider Formen zeigt so recht Abb. 106, deren Vordergrund das „Küsteneis“, dessen Hintergrund die glatte, spiegelnde Fläche des „Meereises“ vorzüglich erkennen läßt. Der zickzackförmige, weiße Streifen, in dem beide aneinanderstoßen, ist in Abb. 107 in größerem Maßstabe festgehalten. Im Augenblick der Bildung des „Meereises“ nämlich entsteht eine starke Spannung in der noch dünnen Eisdecke, ihre Ränder werden in Gestalt dünner durchsichtiger Platten auf das schon verfestigte Küsteneis hinaufgeschoben. Die Zickzackform aber ist die gewöhnliche Methode, die die Natur anwendet, wenn sie Ränder größerer Ausdehnung fest miteinander verkitten will; man denke beispielsweise an die Nähte einer menschlichen Schädelkapsel. Auch diese Zickzackübergangslinie hat ihre Parallele in der Arktis.

(Schluß folgt.) [2257]

### Diagramm-Charakteristiken\*).

Von Oberingenieur BRUNO LEINWEBER.

Mit dreizehn Abbildungen.

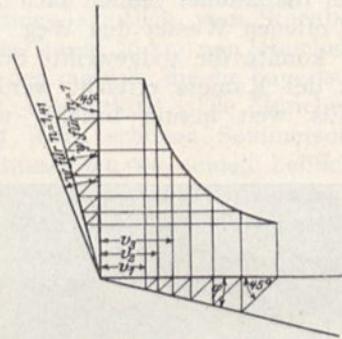
Die gebräuchliche Konstruktion von Linien thermodynamischer Zustandsänderungen geht von der Gleichung  $1 + \operatorname{tg} \psi = (1 + \operatorname{tg} \varphi)^n$  in der Weise aus, daß  $\psi$  angenommen und mit einem bestimmten  $n$  der  $\psi$  gerechnet wird, wobei  $n$  der Exponent in der Poissonschen Gleichung  $p v^n = \text{konst.}$  ist. Bei dieser Konstruktionsmethode bleiben  $\psi$  und Exponent  $n$  konstant, weshalb sich die erhaltenen ideellen Linien der Zustandsänderung im allgemeinen nicht mit der Indikatorlinie decken, da eigentlich nur bei Dampfmaschinen der Exponent  $n$  während der Zustandsänderung gleich bleibt.

Prof. Schröter in München hat in seinen Vorlesungen eine andere Konstruktionsmethode angegeben, bei der man nicht von einem gerechneten  $\psi$  zur Diagrammlinie, sondern von einer gegebenen Diagrammlinie zum  $\psi$  und aus der Gleichung  $1 + \operatorname{tg} \psi = (1 + \operatorname{tg} \varphi)^n$  zum Exponenten der Zustandsänderung  $n$  gelangt.

Teilt man die Abszisse zu einer gegebenen Linie der Zustandsänderung, Abb. 108, derart, daß  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_2}{v_3} = \frac{v_3}{v_4}$  wird, zieht durch die Teilpunkte Senkrechte zur Abszisse und schneidet diese von jedem folgenden Teilpunkt zum vorhergehenden mit einer unter  $45^\circ$  gezogenen Geraden, so erhält man eine Proportionalitätsge-

rade, die je nach dem Verhältnis  $\frac{v_1}{v_2}$  mit der Abszisse den Winkel  $\varphi$  einschließt. Führt man nun die Konstruktion wie früher weiter, indem man von den zugehörigen Punkten der Expansionslinie (Kompressionslinie) Parallele zur Abszisse legt und von deren Schnittpunkten mit der Null-Ordinate wieder Gerade unter  $45^\circ$  zur Ordinate zieht, so erhält man Schnittpunkte, deren gerade Verbindungen mit dem Nullpunkt des Koordinatennetzes denjenigen  $\psi$  mit der Ordinate einschließen, der für den zugehörigen Punkt der Expansionslinie der Gleichung  $1 + \operatorname{tg} \psi = (1 + \operatorname{tg} \varphi)^n$  jeweils Genüge leistet.

Abb. 108.



Diese Konstruktionsmethode wurde bisher nur angewendet, um den zu einer ideellen Linie der Zustandsänderung gehörenden  $\psi$  bei konstantem  $n$  zu finden.

Geht man noch einen Schritt weiter und sucht mit Hilfe dieser Methode die verschiedenen  $\psi$  auf, die zu den verschiedenen Exponenten  $n$  einer wirklichen Indikatorlinie gehören, die sich erfahrungsgemäß nur bei Dampfmaschinen mit der ideellen Linie der Zustandsänderung ( $n = \text{konst.}$ ) deckt, so erhält man durch die Verbindung der Schnittpunkte für die  $\psi$ , welche die Konstruktion ergibt, charakteristische, nur bei Dampfmaschinen gerade verlaufende Linien, die „Diagramm-Charakteristiken“, die einen guten Überblick über den Verlauf der Wärmevorgänge im Zylinder der verschiedensten thermodynamischen Kolbenmaschinen bieten.

Da bei den Indikator diagrammen von Dieselmotoren wegen der hohen Kompression und Expansion die Diagramm-Charakteristika besonders deutlich sind, bei diesen Maschinen auch am sichersten auf große Dichtigkeit des Kolbens und der Ventile gerechnet werden kann, also Wegfall von die thermodynamischen Linien der Zustandsänderungen störenden Undichtigkeiten, empfiehlt es sich zunächst, die Indikator diagramme solcher Motoren mit Hilfe der Charakteristik zu untersuchen.

In der Abb. 109 ist das Indikator diagramm eines normalen stehenden Dieselmotors mit

\*) Auszug aus dem gleichnamigen Aufsätze in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, 1913, Heft Nr. 14.

seiner Kompressions- und Expansionscharakteristik dargestellt. Die Maschine hat 4 Zylinder von 400 mm Durchmesser, 600 mm Hub, 195 Umdrehungen in der Minute, die Belastung betrug 338 PSe in ca. 650 m Seehöhe. Die Diagramme wurden von 3 verschiedenen Zylindern abgenommen. Der schädliche Raum (Kompressionsendvolumen) beträgt nach Angabe der Fabrik 6,5% des Hubvolumens. Die voll ausgezogene Kurve ist die Expansionscharakteristik, die strichpunktierte die Kompressionscharakteristik, die gestrichelte Gerade entspricht dem  $\angle \psi$  für die Isotherme, die vollgezeichnete Gerade dem  $\angle \psi$  für die Adiabate.

Das Verhältnis  $\frac{v_1}{v_2}$  wurde nach einigen Versuchen mit  $\frac{1}{5}$  gewählt.

Verbindet man den Schnittpunkt zwischen einer von einem beliebigen Diagrammpunkte

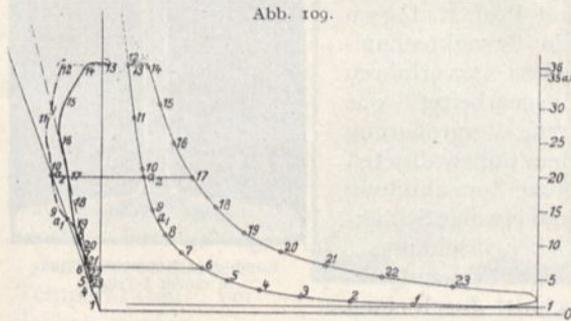


Abb. 109.

Diagramm Nr. 9.

parallel zur Abszisse gezogenen Geraden und der Charakteristik mit dem Nullpunkt des Koordinatensystems durch eine Gerade, so erhält man mit der Ordinate den  $\angle \psi$ , der zu dem betreffenden Diagrammpunkt gehört, und aus der Formel  $1 + \tan \psi = (1 + \tan \varphi)^n$  den zugehörigen polytropischen Exponenten  $n$ . Die Schwankungen der  $\angle \psi$  an und für sich und im Vergleich zu jenen  $\angle \psi$ , welche der Isotherme für  $n = 1$  und der Adiabate für  $n = 1,41$  zugehören, entsprechen demnach den Veränderungen des Exponenten  $n$ , so daß letztere aus dem absoluten und relativen Verlauf der Charakteristik sofort ersichtlich sind.

Um diese auch für das dem höchsten Druck zugehörige Ende des Diagrammes vollständig auszeichnen zu können, muß die Konstruktion noch über das Indikatordiagramm hinaus fortgesetzt werden, wozu es notwendig ist, nach Gefühl und Schätzung die Kompressions- und Expansionslinien für noch höheren Druck zu verlängern (in den Zeichnungen fein gestrichelt). Ebenso muß vorgegangen werden, wenn im Diagramm Unregelmäßigkeiten eintreten, also neuerliches Ansteigen des Druckes in der Verbrennungslinie (oder auch Expansionslinie), nachdem vorher der Druck gefallen war.

Tritt Gleichdruck auf, also  $p_1 v_1^n = p_2 v_2^n$ ,  $p_1 = p_2$ ,  $v_2 > v_1$ , so muß  $v_1^n = v_2^n$  sein, demnach  $n = 0$ , und  $v_1^n = v_2^n = 1$ . Es wird dann  $1 + \tan \psi = (1 + \tan \varphi)^{n=0}$  oder  $1 + \tan \psi = 1$ , demnach  $\tan \psi = 0$ , also auch  $\angle \psi = 0$ . Die Charakteristik schneidet die Nullordinate in jenem Punkte, in dem auch die verlängerte Gleichdrucklinie die Nullordinate trifft.

Keehrt der Druck z. B. in der Expansionslinie, nachdem er zunächst gefallen ist, wieder um und steigt dann an, so muß am Kehrpunkt wegen der horizontalen Tangente zunächst in der Zeit für die Volumensänderung  $\delta v$  Gleichdruck herrschen, also die Charakteristik die Nullordinate schneiden. Das gilt für jede Umkehrung der Druckänderung.

Steigt der Druck in der Expansionslinie anstatt zu fallen, ist also in der Gleichung  $p_1 v_1^n = p_2 v_2^n$ ,  $p_2 > p_1$ , so muß  $v_2^n$  kleiner als  $v_1^n$  werden, obwohl  $v_2$  größer als  $v_1$  ist.

$$v_2^n < v_1^n, \quad v_2 > v_1.$$

Dies tritt ein, wenn  $n$  negativ wird, also

$$v_2^{-n} < v_1^{-n}, \quad \frac{1}{v_2^n} < \frac{1}{v_1^n}$$

Dann wird:

$$1 + \tan \psi = (1 + \tan \varphi)^{-n}$$

$$1 + \tan \psi = \frac{1}{1 + \tan \varphi^n}$$

$$1 + \tan \psi < 1,$$

$\tan \psi$  demnach negativ,

$\angle \psi$  ebenfalls negativ,

d. h. der  $\angle \psi$  liegt nicht mehr links, sondern rechts von der Nullordinate.

Die Konstruktion, konsequent durchgeführt, ergibt tatsächlich dasselbe Resultat, wie es hier analytisch ermittelt wurde.

(Fortsetzung folgt.) [1183]

### Aus Wissenschaft und Praxis der Materialprüfung.

#### III. Die Prüfung der Metalle.

Von Ingenieur ALFRED SCHOB.

Mit dreißig Abbildungen.

#### B. Metallographie.

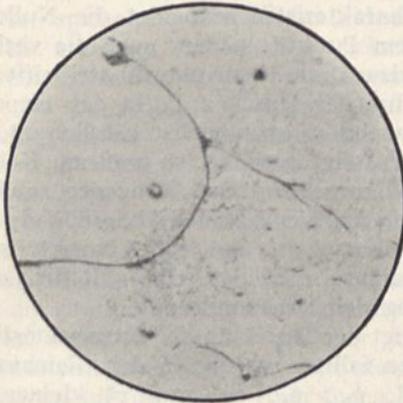
(Schluß von Seite 124.)

Als schädliche Beimengungen des Eisens spielen Phosphor und Schwefel die Hauptrolle; sie sind aus dem technischen Eisen nie ganz zu entfernen, doch darf gutes Eisen bzw. guter Stahl nicht mehr als 0,1% davon enthalten.

Ein besonders gefährlicher Feind der Metalle ist der Sauerstoff; er bildet gern mit den geschmolzenen Metallen Oxydule und Oxyde, die als weitverbreitete dünne Schlackenhäutchen

im Innern den Zusammenhang des Metalles unterbrechen können; siehe den Querschnitt durch eine Kupferzinnbronze Abb. 110.

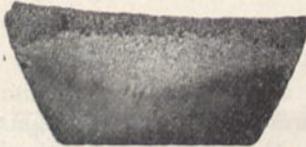
Abb. 110.



Einlagerung von Zinnsäure in einer Stange von Kupferzinnbronze (Querschnitt).

Legierungen, die nicht gerade die Zusammensetzung des Eutektikums haben, neigen häufig

Abb. 111.



Zonenbildung durch Seigerung in einer Antimon-Bleilegierung.

zur Seigerung oder Entmischung bei der Erstarrung. Abb. 111 zeigt einen Querschnitt durch einen Antimon-Bleiblock (Letternmetall), in dem deutlich drei übereinander gelagerte Schichten zu erkennen sind, die infolge ihrer verschiedenen Zusammensetzung auch verschiedene Festigkeit haben. Derartige Seigerungen kann man nur durch sehr schnelle Abkühlung vermeiden. Auch in Flußeisenblöcken bilden sich bei unsachgemäßer Herstellung zwei Zonen durch Seigerung, wie Abb. 112 zeigt. Die kohlenstoff- und phosphorärmere Randzone ist deutlich von der kohlenstoff- und phosphorreichereren

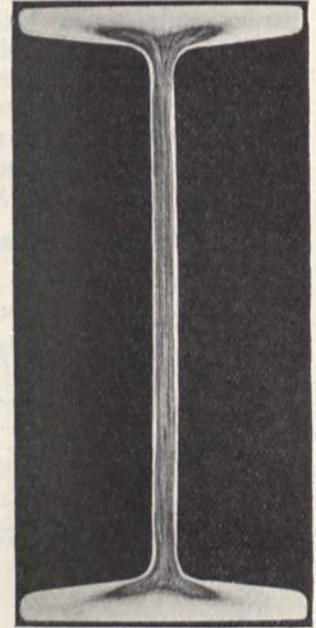
Kernzone zu unterscheiden (die schwarzen Stellen in der Kernzone sind Blasen Hohlräume, die mit der eigentlichen Seigerung nichts zu tun haben). Beim Auswalzen derartiger Blöcke zu Schienen oder Trägern bleiben solche Rand- und Kernzonen bestehen und beeinträchtigen unter Umständen in erheblichem Maße die Güte des Fabrikates.

Um diese häufig vorkommenden Untersuchungen an schmiedbarem Eisen ohne besondere Hilfsmittel in jeder Werkstatt ausführen zu können, hat Prof. E. Heyn ein makroskopisches Ätzverfahren ausgearbeitet, das ohne Vergrößerung dem unbewaffneten Auge Zonenbildung und etwaige Schlackeneinschlüsse zeigt. In dem Querschnitt durch einen I-Träger, Abb. 113, kann man deutlich die beiden Zonen erkennen.

Die Lunkerbildung (vgl. den Längsschnitt durch einen gegossenen Flußeisenblock Abb. 114) hat ihre Ursache in der ungleichen Abkühlung

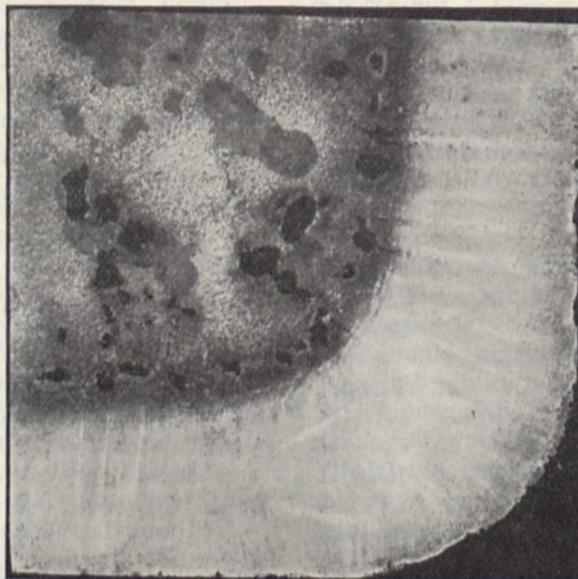
erstarrender Metallmassen. Bei einem größeren Block ist das Innere noch flüssig, wenn die äußere Kruste bereits erstarrt ist; bei weiter fortschreitender Abkühlung wird das Volumen des noch flüssigen Kernes immer kleiner, und das zuletzt Erstarrende ist nicht mehr imstande, den ganzen durch die vorher erstarrte Randkruste festgelegten Raum auszufüllen. In dem Blockpreßverfahren von Harmet ist ein Mittel zur Verhinderung der Lunkerbildung gefunden wor-

Abb. 113.



Rand- und Kernzonenbildung in einem I-Träger.

Abb. 112.



Zonenbildung durch Seigerung in einem Flußeisenblock ( $\frac{1}{4}$  des Querschnitts).

den. Das Verfahren besteht darin, den noch flüssigen Block in einer Presse einem starken äußeren Drucke auszusetzen. Den Erfolg dieser Behandlung veranschaulicht Abb. 115, ein Längsschnitt durch einen gepreßten Block, der aus derselben Pfanne gegossen ist wie der Block Abb. 114.

Die bisher besprochenen Krankheiten beruhten auf Geburtsfehlern. Bei der Weiterverarbeitung kann ursprünglich gesundes Material hauptsächlich durch ungeeignete Wärmebehandlung, übermäßige mechanische Beanspruchung oder mechanische Bearbeitung bei ungeeigneten Temperaturen verdorben werden.

Allbekannt ist das sogenannte „Verbrennen“ des Werkzeugstahles, d. h. Überhitzung, die metallographisch leicht an der damit verbundenen Gefügeänderung erkannt werden kann.

Kaltrecken (siehe oben Seite 103) macht das Material hart und spröde. Die dabei entstehenden Eigenspannungen, die man nach ihrer Entstehungsursache Reckspannungen

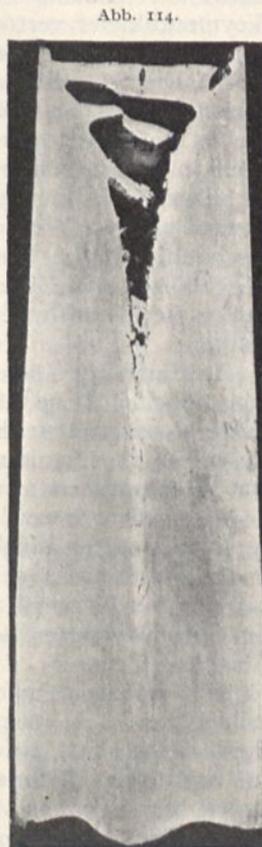


Abb. 114.  
Längsschnitt durch einen gegossenen Flußeisenblock. (Starke Lunkerbildung.)

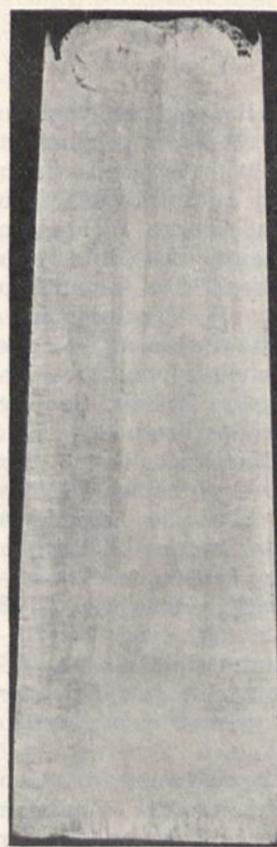


Abb. 115.  
Längsschnitt durch einen gepreßten Flußeisenblock. (Lunkerfrei.)

eisendraht, Abb. 117). Das „Heilmittel“ gegen Reckspannungen, sofern sie noch nicht zur Ribbildung geführt haben, ist Ausglühen.

Prof. Heyn hat gefunden, daß sich der Grad der Kaltreckung von Flußeisen durch den Grad seiner Löslichkeit in verdünnter Schwefelsäure recht genau bestimmen läßt.

Gefährliche Eigenspannungen können im Betriebe auch durch ungleiche Erwärmung stärkerer Stücke entstehen; die infolge der ungleichen Temperatur eintretende ungleichmäßige Ausdehnung kann ebenfalls so weit gehen, daß Risse auftreten, die man hier nach ihrer Ursache Wärmerisse nennt.

Von mechanischer Bearbeitung (Schmieden usw.) bei ungeeigneter Temperatur sei das verpönte Schmieden in der Blauwärme als wichtigster Punkt erwähnt. Unter Blauwärme versteht man die Temperatur, bei der das Eisen die blaue Anlaßfarbe (siehe oben) zeigt, also etwa 250—350° C. Bei dieser Temperatur bearbeitetes Eisen erweist sich als sehr spröde. Besonders beim Biegen von Kesselblechen und

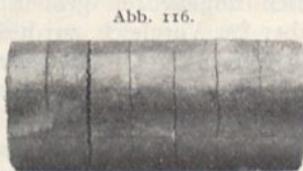


Abb. 116.  
Risse infolge Reckspannungen an kalt gezogener Aluminiumbronze (Ansicht).

nennt, können so hohe Beträge erreichen, daß ohne Hinzutreten äußerer Kräfte einige Zeit nach der Bearbeitung Risse auftreten, wie in Abb. 116 an einer kaltgezogenen Stange Aluminiumbronze erkannt werden kann. Nicht immer jedoch zeigen sich die Risse an der Oberfläche; das Material kann im Innern völlig zerstört sein, während eine fehlerfreie Oberfläche gesundes Material vortäuscht (vgl. den Längsschnitt durch einen „überzogenen“ Fluß-

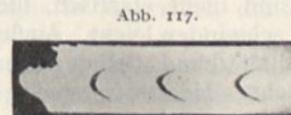


Abb. 117.  
Risse in „überzogenem“ Flußeisendraht (Längsschnitt).

vgl. muß auf Vermeidung dieses Fehlers geachtet werden.

Der vorliegende Streifzug durch das Gebiet der Metallographie kann natürlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen. Wer sich für dieses Gebiet eingehender interessiert, sei zunächst auf das kleine Werk verwiesen: „Metallographie“ von Prof. E. Heyn und Prof. O. Bauer (Sammlung Götschen, 2 Bände), worin sich auch ein Verzeichnis der wichtigsten Literatur befindet.

### Bauhölzer.

Von Prof. Dr. E. ROTH.

Um das Nähere der Bauholzfrage dürften sich wohl recht wenige Leute bisher gekümmert haben. Höchstens trifft man hin und wieder jemanden, der bereits als Autorität gilt, wenn er zum Besten gibt, daß unsere Wäldungen kaum noch im Stande seien, den Bedarf der engeren Heimat zu decken. Da kommt zu rechter Zeit ein Buch von H. Vespermann, Stadtbauinspektor in Frankfurt a. M., der als Fachmann über die Bauhölzer und ihre Verbreitung im Welthandel sich ausläßt. (Leipzig und Berlin 1914. Wilhelm Engelmann. 8°. VII, 233 S.) Selbst in den Kreisen, die mit dem Holz zu tun haben, herrscht aber nach des Verfassers Ansicht sowohl über die besonderen Eigenschaften wie über die Zweckmäßigkeit der einzelnen Holzarten für bestimmte Verwendungszwecke noch vielfach Unklarheit. Muß man dies Urteil über die seit langer Zeit bekannten Weichhölzer unterschreiben, so gewinnt es recht an Wert an die erst in letzter Zeit auf den Weltmarkt gebrachten wirklichen Harthölzer.

Aus dem Thema ergibt sich von vornherein eine Art Dreiteilung des Stoffes. Zunächst muß man sich mit der Beschaffenheit der Holzarten im allgemeinen bekannt machen, man muß neben den Verwendungszwecken der Bauhölzer die wichtigsten Arten und ihre geographische Verbreitung kennen. Unerläßlich ist die Kenntnis der anatomischen Struktur. Die sonstige Zusammensetzung und Eigentümlichkeiten, die Art und der Einfluß des Wachstums, da rasch gewachsene Bäume leichtes Holz zu produzieren pflegen, langsam reifende Riesen aber Kernholz aufweisen. Eine Reihe von physikalischen Eigenschaften muß man bei Bauhölzern beobachten, die einen ziehen Wasser an, andere sind nicht elastisch, diese sind zu schwer, jene schwinden leicht. Auch der Widerstand gegen allerhand Schmarotzer tierischer wie pflanzlicher Herkunft spielt eine große Rolle. Als Schutzmittel gegen das Schwinden und die Zerstörung des Holzes verwendet man vielfach ein Austrocknen der Ware, andererseits ein Auslaugen der Stämme und umgekehrt das Tränken des Holzes mit allerlei chemischen Mitteln.

Der zweite Abschnitt geht nun im einzelnen auf die technische Beschreibung der wichtigeren Bauhölzer vom kommerziellen Wert ein. Da gibt es in Europa an Weichhölzern Fichte, Kiefer, Schwarzkiefer, Seestrandkiefer, Lärche. Außerhalb Europas tritt Nordamerika hauptsächlich mit Fichten und Kiefern auf den Plan, deren letztere die gesuchteste Holzart auf dem Welt-

markt ist. Kanada ist hauptsächlich mit der Weymouthkiefer vertreten, wohl die beste und wertvollste aller Kiefern von kommerziellem Wert. Die Sumpf- oder Georgiafichte stammt namentlich aus den südlichen Staaten der Union. Das echte Pitsch-Pine (*Pinus rigida*) kommt kaum in ausländische Märkte! — *Pinus resinosa* ist billiges Holz im allgemeinen. Die virginische Sumpfpypresse (*Taxodium distichum*) ist überall geschätzt. — Von Australien erhalten wir an Weichhölzern die Zeder, die *Araucaria Cunninghamii*; die Kaurifichte ist auf Neuseeland zu Hause.

An Harthölzern liefert die nördlich gemäßigte Zone Buche, Eiche und sonstige Laubbölzer; Asien steuert namentlich dem Teakbaum bei, Australien aber figuriert mit einer großen Reihe von Eukalyptusarten, mit *Syncarpia laurifolia*, *Tristania conferta* usw., es ist geradezu das Land der unbegrenzten Möglichkeiten.

Im Abschnitt 3 geht Vespermann dann auf das Fortkommen und die Gewinnung der einzelnen Holzarten sowie Holzindustrie und Holzhandel ein.

Man staunt, wenn man liest, daß nach Berechnungen des Ackerbauministeriums von Nordamerika sich die Waldbestände der Erde auf rund 15,2 Millionen Quadratkilometer belaufen, was fast dem vierten Teil der gesamten Erdoberfläche gleichkommt. Nebenbei bemerkt, wurden die Ziffern auch von anderer Seite als richtig bestätigt. Dabei kennen wir aber genaue Zahlen eigentlich nur von Europa und für manche Gegenden läßt uns die Statistik da auch im Stich. Europa dürfte 3 032 320 qkm Wald aufzuweisen haben, das heißt ein Drittel der Oberfläche ist bewaldet. Die Waldfläche von Kanada entspricht fast beinahe unserem Besitz in dieser Hinsicht, ist aber noch um die Hälfte größer als der Waldbestand der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Asien weist in Sibirien einen ungeheuren großen Waldreichtum auf, aber im Vergleich zu diesen Flächen sind alle anderen Länder schwach bewaldet; entfällt doch beispielsweise auf Australien nur der siebente Teil von Europa.

Im Verhältnis zur Größe des Landes schwankt die Waldfläche in den einzelnen Ländern Europas von 56 bis 4%. Finnland ist das waldreichste Land Europas und eines der waldreichsten Gebiete des an sich riesig bewaldeten Rußland.

Obwohl nun aber der dritte Teil von Europa mit Wald bedeckt ist, vermag nur ein verhältnismäßig kleiner Teil dieses Waldbesitzes ein gutes Bauholz zu liefern, und am wenigsten noch die Wälder von Südeuropa. So ist die Mehrzahl der europäischen Länder gezwungen, den Mehrbedarf über die inländische Erzeugung hinaus durch starke Bezüge aus dem Ausland

zu decken. In Europa kann aber nur Rußland, Schweden, Norwegen, Österreich-Ungarn und Rumänien Holz ausführen, während noch beispielsweise 1860 die Ausfuhr Deutschlands in diesem Artikel die Einfuhr um 100 000 Tonnen überstieg!

In Norwegen soll die Waldfläche 68—70 000 Quadratkilometer betragen, d. h. 21 oder 32% der Gesamtfläche des Landes einnehmen!  $\frac{3}{4}$  Nadelholz steht nur  $\frac{1}{4}$  Laubholz gegenüber.  $\frac{4}{5}$  der Produktion verbraucht das Land selbst. Gegen die Waldverwüstung geht vor allem der Staat vor, der mehr und mehr bemüht ist, die Forsten in seine Hand zu bringen. Die Ausfuhr betrug 1898 1,95 Millionen Kubikmeter, entsprechend etwa 44 Millionen Mark.

Schweden bedeckt zur Hälfte der Wald, hier ist der Privatbesitz vorherrschend. 35 Millionen Kubikmeter beträgt etwa die Ausfuhr, demselben geht viel durch Waldbrand, Stürme usw., namentlich in den abgelegenen Gegenden, verloren. Eine Eigentümlichkeit Schwedens ist, daß es auf dem Weltmarkt fast nur mit gesägten Hölzern teilnimmt, wobei die Güte des Holzes nach den einzelnen Gegenden ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen ist, wenn es im allgemeinen auch ausgezeichnete Beschaffenheit, gutes Kernholz zeitigt und frei von Fetten ist. England ist mit seinen Gruben wohl der Hauptabnehmer, doch kommt schwedisches Holz durch die billige Wasserfracht fast überall an, und man trifft es selbst in Südafrika, Australien, Brasilien und Argentinien.

In Rußland sind die Waldungen sehr ungleich verteilt, namentlich sinkt die Ziffer nach dem Süden hin. Immerhin sind Großbritannien und Deutschland starke Abnehmer.

In Nordamerika haben wir infolge seines Waldreichtums ein wichtiges Ausfuhrland von Nutzhölzern. Kein Land der Welt, selbst nicht Rußland mit seinem außerordentlich unentwickelten Sibirien, besitzt größere oder wertvollere Forsten als die Vereinigten Staaten, denen freilich eine entsprechende Waldverwüstung und Holzvergeudung gegenübersteht. Wie sich der Handel in Holz entwickelt hat, zeigen folgende Zahlen. Der Wert der Ausfuhr von gesägten Kanthölzern und anderen Säge- und Schnittwaren nach Deutschland allein ist von 1900—1905 von 17,6 auf 28,8 Millionen Mark, von rohem Holz von 0,5 auf 4,6 Millionen Mark gestiegen.

Kanada baut Weizen und hat Wälder. In diesen wenigen Worten liegt unendlich viel. Sollen doch noch etwa 38% des Landes mit Wald bedeckt sein. Leider wird aber der größte Teil der kanadischen Wälder noch auf lange Zeit hin unzugänglich sein und vorläufig wirtschaftlich nicht in Frage kommen. Immerhin

kennen wir bereits über 120 verschiedene Baumarten aus jenen Gegenden, darunter 10 Arten von Kiefern, 11 von Tannen und ebensoviel von Fichten.

In Australien ist im Vergleich zu den Harthölzern die Menge der Weichhölzer in den Waldungen nicht allein von Neusüdwales, sondern auch überhaupt von Australien verhältnismäßig gering. Die Nachfrage an Weichhölzern kann dort mit dem vorhandenen Material nicht gedeckt werden, während das Hartholz in immer zunehmender Menge ausgeführt wird. Dazu ist auch die eigentliche Forstregion fast vollständig an die Küste gebunden. Die schönsten Forstbestände werden beispielsweise in Neusüdwales und Queensland zwischen dem Scheidegebirge und dem Ozean gefunden. In Westaustralien ist man bereits sehr dabei, die verschiedenen Gebirgsketten mit ihrem Holzreichtum systematisch auszunutzen. In Tasmanien erstreckt sich die Ausdehnung der Waldungen auf nahezu  $\frac{2}{3}$  der gesamten Fläche des Landes.

Aber, aber, die Nachfrage nach Holz ist überall mächtig gestiegen. Der Holzbedarf der ganzen Welt nimmt fortwährend zu, und zwar ungefähr im Verhältnis von 5%. Die Holzbestände lichten sich allerorten. Schweden, Norwegen, Österreich haben nach Vespermann nahezu die Höchstgrenze der Holzausfuhr erreicht. Rußland vermag bald nichts mehr abzugeben. Kanada bleibt zunächst die einzige Vorratsquelle zur Befriedigung des dringenden Nadelholzbedarfes. Die Vereinigten Staaten werden mittlerweile auch wohl abgewirtschaftet haben. Also überall werden die erreichbaren Weichholzbestände schneller erschöpft sein als der jährliche Nachwuchs rechtfertigt. Pichte und Kiefer werden, so unglaublich es heute klingen mag, vielleicht kaum noch beschafft werden können. Aber auch mit dem Hartholz wird es hapern. Dessen Vorräte gehen rasch zu Ende, und die Preise ziehen erheblich an!

Unzweifelhafte Anzeichen der kommenden Krisis, hebt Vespermann hervor, sind überall ersichtlich, und es ist schwierig, die Tragweite der Frage im voraus zu übersehen. Nach Ansicht maßgebender Forstsachverständiger wird innerhalb absehbarer Zeit eine Holznot eintreten, wenn nicht unverzüglich Schritte getan werden, um die in den Wäldern vorhandenen reichen Naturschätze vor einer rücksichtslosen Ausbeutung zu schützen oder wenigstens durch eine entsprechende Wiederaufforstung in einem angemessenen Umfang zu erhalten.

*Videant consules!*

## RUNDSCHAU.

(Philosophie und Technik.)

Mit berechtigtem Stolz blicken wir heute auf den Siegeslauf der Naturwissenschaften. Ein ungeheurer Schatz von Einzelwissen ist angehäuft worden, Probleme, die unentwirrbar zu sein schienen, haben sich der Forschung erschlossen, und aus der fortschreitenden Erkenntnis der Naturzusammenhänge ist das imposante Gebäude der modernen Technik erwachsen, das unserem Jahrhundert sein charakteristisches Gepräge gegeben hat. Wenn auch heute noch wichtige Fragen der Naturwissenschaft ungelöst sind und weite Gebiete unseres Wissens, die nur in den äußersten Umrissen abgesteckt sind, des Ausbaues harren, so scheint doch zunächst ein gewisser Abschluß erreicht zu sein. In verschiedenen Symptomen kommt diese Erkenntnis zum Ausdruck; einmal in dem neu erwachten Sinn für die Geschichte der Wissenschaft; dann auch in dem Bestreben, sich Rechenschaft über das Gesamtergebnis des bisher Erreichten zu geben und sich über den eigentlichen Wert der Wissenschaft klar zu werden.

Denn die Erfolge der Wissenschaft haben nicht verhindert, daß Stimmen laut geworden sind, die vor einer Überschätzung warnen. Skeptiker haben die Frage gestellt: sind wir durch die Fortschritte der Chemie und Physik wirklich der „Wahrheit“ näher gekommen? Haben wir auch nur einen winzigen Schritt weiter getan zur Ergründung des tieferen Wesens der Dinge? Die Zahl dieser Kritiker ist gewachsen; man hat sogar das Wort vom „Bankrott der Wissenschaft“ gehört. Gerade aus den Reihen der Forscher selbst tauchten Zweifel auf, und ein Physiker war es, der jene bescheidenere, aber positivere Definition gab, daß die Wissenschaft im besten Falle eine „Ökonomie des Denkens“ sei, ein Mittel, um die auf uns einströmenden Eindrücke zu ordnen und übersichtlicher zu gestalten.

Eine ähnliche Entwicklung scheint jetzt die Technik durchzumachen. Auch sie hat, von außen gesehen, einen glänzenden Aufschwung erlebt und Möglichkeiten verwirklicht, an die noch vor wenigen Jahrzehnten niemand gedacht hätte. Sie ist, um mit den Worten Lamprechts zu reden, „kein Embryo mehr, sondern eine wohl ausgebildete, schöne und kräftige Person in der Höhe ihres Wirkens“. In diesem Reifezustand scheint sich eine Verinnerlichung der Technik vorzubereiten. Man sieht eine Weile von der Arbeit auf, um darüber nachzudenken, welchen Sinn eigentlich die Technik hat; und aus dieser Frage erwachsen gleich viele andere, nicht minder wichtige, zu deren Stellung und Beantwortung früher die Muße fehlte. Woher kommt die Technik, und wohin führt sie

uns? Bedeutet sie weiter nichts als die Anwendung der Ergebnisse der Naturforschung auf die Lösung nüchternen Nützlichkeitsfragen? Erschöpft sich ihr Sinn in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung, in der Befriedigung des Triebes zur Lebenserhaltung, in der Jagd nach Reichtum und wirtschaftlicher Macht? Oder liegt ihr irgendeine höhere Idee zugrunde, die über das Prinzip der Zweckmäßigkeit und Nützlichkeit hinausgeht? Mit anderen Worten: wie steht es mit einer „Philosophie der Technik?“

Im Jahre 1877 erschien ein heute fast vergessenes Buch von Ernst Kapp, das die „Grundlinien einer Philosophie der Technik“ aufzuzeigen unternahm\*). Sein Verfasser, der aus dem Lager Hegels kam, versuchte vom anthropozentrischen Standpunkt aus die ganze technische Entwicklung durch eine unbewußte „Projizierung“ des menschlichen Organismus auf die Dinge der Außenwelt zu erklären. Hand, Arm und Gebiß sind die Vorbilder der ersten Geräte und Werkzeuge der Menschheit. Im Hammer wird der Arm des Menschen verlängert und die Wirkung der Faust erhöht; der gesteierte Zeigefinger mit dem scharfen Nagel wird in technischer Nachbildung zum Bohrer; die Zahnreihe liefert das Vorbild der Feile und Säge; die hohle Hand wird zur Schale usf. Zugleich mit dem Werkzeug projizierten die menschlichen Glieder, vor allem die Hand, auch die ihnen anhaftenden Maße und Zahlenwerte: Spanne, Fuß, Elle und andere natürliche Maße wurden die Grundlagen des Messens, und die zehn Finger lieferten das Dezimalsystem. Und nicht nur die Objekte selber wurden dem Organismus entlehnt, auch die Bewegungen der Gliedmaßen erweiterten sich zur Mechanik der Werkzeuge und Maschinen: Hebel, Pendel, Achsen, Bänder und Gelenke, sie alle treten sowohl in den Mechanismen des menschlichen Körpers als auch in denen der Apparate und Maschinen in Erscheinung.

An den Anschauungen von Kapp ist von verschiedener Seite Kritik geübt worden. So hat z. B. Eyth, einer der philosophischsten Köpfe unter den Technikern, darauf hingewiesen, daß viele wichtige technische Erfindungen (wie z. B. das Weben, das Feueranzünden und andere) sich nicht durch das Prinzip der Organprojektion erklären lassen. F. Reuleux, der ein wertvolles Buch über die Theorie des Maschinenwesens schrieb, hat ferner hervorgehoben, daß der rasche Fortschritt der Technik gerade da einsetzte, wo man sich von dem natürlichen Vorbild emanzipierte und „die Aufgabe mit ihren eigenen, von den natürlichen oft völlig verschiedenen Mitteln zu lösen“ sich bemühte.

\*) E. Kapp, *Grundlinien einer Philosophie der Technik*. Braunschweig, G. Westermann.

Man kann diesen Kritikern entgegenhalten, daß die Nachahmung des Organischen durchaus nicht das Erstreben völliger Kongruenz zwischen Vorbild und technischem Objekt bedeutet. Was die Technik der Biologie entlehnt, sind nicht die fertigen Objekte, sondern Elemente dieser Objekte, die in einer durch das Material der Technik bedingten Veränderung wieder im technischen Erzeugnis zum Vorschein kommen. So ist z. B. auch der Hinweis auf den Umstand, daß der Rotationsmechanismus, die kontinuierliche Drehung um eine feste Achse, im Organismus nicht vorkomme, kein stichhaltiger Einwand; die Bewegung des Armes, der um den festen Drehpunkt des Schultergelenkes einen Kreisausschnitt beschreibt, enthält tatsächlich das Bewegungselement, das in dem rotierenden Maschinenrad sich zu höchster Vollkommenheit entwickelt hat (nur daß in diesem Falle die Entwicklung des technischen Gegenstandes — die es ebenso gibt wie eine Entwicklung des Organischen — mit ungleich größerer Geschwindigkeit erfolgt ist und so das Erkennen des „tertium comparationis“ erschwert hat).

Wir müssen also Kapp darin beipflichten, daß tatsächlich zwischen Organ und Werkzeug eine merkwürdige Übereinstimmung vorhanden ist. Eine andere Frage ist es, ob wir ihm darin folgen, daß beide als Äußerungen eines unbewußten metaphysischen Prinzips zu betrachten sind. In diesem Punkte mündet die Philosophie der Technik in die allgemeinen Probleme der Philosophie, und je nach dem Standpunkt, den der philosophierende Betrachter einnimmt, wird er sich hier ablehnend oder beipflichtend entscheiden.

Unsere Zeit ist der Philosophie, soweit sie Metaphysik ist, nicht sehr gewogen. Die Philosophie ist immer mehr „praktische Philosophie“ geworden; sie steht, als „Naturphilosophie“, in engstem Zusammenhang mit der Naturwissenschaft, oder sie sucht den Anschluß an die Psychologie, oder sie greift hinein in das Gebiet der Ethik. Diese Wandlung kommt auch in dem Verhältnis der Philosophie zur Technik zum Ausdruck; die Philosophie der Technik ist ein „Philosophieren über Technik“ geworden, ein Hineintragen psychologischer, sozial-ethischer und anderer Probleme in die Gedankenkreise der Technik. In einem lesenswerten Buch\*) hat vor kurzem E. Zschimmer Stellung zu diesen Fragen genommen; dieses Buch ist symptomatisch für die Wandlung, welche die Deutung und Bewertung der Technik durchgemacht hat. Zschimmer sieht in der Technik die „organische Teilerscheinung eines größeren Phänomens“, nämlich der Kulturentwicklung. Ihm

\*) Eberhard Zschimmer, *Die Philosophie der Technik*. Jena 1914. Verlag von Eugen Diederichs.

scheint die Technik dadurch, daß sie unsere Sinne erweitert und uns eine immer größere Macht über die Stoffe und Kräfte der Natur verschafft, berufen, dem Menschengeschlecht die materielle Freiheit zu sichern, die zur bewußt-schöpferischen Vollendung seiner Fortentwicklung nötig ist. Die Tätigkeit des Technikers ist also mit derjenigen des Künstlers zu vergleichen; beide widmen sich der bewußten Verwirklichung einer überpersönlichen „Idee“. Wie sich die Idee der Kunst in dem Erleben und Genießen der Schöpfung des Künstlers entfaltet, so verwirklicht sich die Idee der Technik im Erleben und Genießen der materiellen Freiheit, die das Werk des Technikers der Allgemeinheit schenkt.

Wir sind einstweilen leider noch weit von diesem Endziel der Technik entfernt. Gewisse wirtschaftliche Dissonanzen und gewisse Arbeitsformen, Spezialisierung und Mechanisierung, sind als Folgen technischer Kulturentwicklung so stark hervorgetreten, daß vorläufig der ideelle Wert der Technik unter diesen schädigenden Begleiterscheinungen kaum zu erkennen ist. Aber für diese unerfreulichen Nebenfolgen ist die Technik an sich nicht verantwortlich zu machen. Hier wird es Aufgabe einer Philosophie der Technik sein, beharrlich darauf hinzuweisen, daß die Technik mehr ist als ein nationalökonomisches Rechenexempel, und daß ihre wahren Werte da liegen, wo die persönlichen Interessen sich einer höheren Menschheitsidee unterordnen.

[87]

Dr. Günther Bugge.

## NOTIZEN.

### (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die nordamerikanische Eisenindustrie und der Europäische Krieg. Nach den Äußerungen der amerikanischen Fachpresse hofft die dortige Eisenindustrie — leider wohl mit einigem Recht — infolge der europäischen Wirren als *Tertius gaudens* recht gut abzuschneiden\*). Zunächst ist naturgemäß der Wettbewerb der deutschen, englischen und belgischen Eisenindustrie in den Absatzgebieten der Nordamerikaner vollständig ausgeschaltet, und diese bemühen sich, diesen Zustand zu einem dauernden zu machen. Von der amerikanischen Westküste, von Südamerika, Australien, Ostasien und Kanada hofft man auf belangreiche Aufträge, insbesondere auch in Schienenmaterial, und die Preise sind schon in die Höhe gesetzt worden. Zunächst ist aber dafür gesorgt, daß die amerikanischen Bäume nicht in den Himmel wachsen, denn auf Massentransporte, wie sie ein erheblich gesteigerter Eisenexport bedingen würde, ist bekanntlich die nordamerikanische Handelsflotte durchaus nicht eingerichtet, insbesondere nicht, nachdem ihre verhältnismäßig wenigen Fahrzeuge auch noch einen Teil der sonst von der englischen und

\*) *Stahl und Eisen* 1914, S. 1471.

deutschen Handelsflotte ausgeführten Transporte übernehmen müssen. Um diesem Mangel abzuwehren, läßt man unter gewissen Bedingungen die Schiffe fremder Staaten unter amerikanischer Flagge fahren und will außerdem große Geldmittel bereitstellen, um eine große amerikanische Handelsflotte zu schaffen. Dazu braucht es aber auch immerhin einige Zeit. Eine weitere Schwierigkeit der amerikanischen Eisenindustrie bildet der Mangel an Manganerzen und Ferromangan, für welche die Preise infolge der ausbleibenden Zufuhr sehr stark in die Höhe gegangen sind. In der Weißblechindustrie rechnet man sogar schon mit Betriebsbeschränkungen, weil die geringen Zinnvorräte nicht im erforderlichen Maße ergänzt werden können. Die Maschinenindustrie, die sehr auf die Ausfuhr angewiesen ist, leidet schon jetzt recht schwer. Wenn es also auch nicht zweifelhaft sein kann, daß die deutsche Eisenindustrie während des Krieges und auch noch nach dem Friedensschlusse durch die Amerikaner sehr geschädigt werden wird, so darf man doch hoffen, daß diese Schädigungen nicht allzu großen Umfang annehmen werden, und daß es gelingen wird, sie später wieder in etwas wettzumachen.

B. [23]

**Kalziumwasserstoff zur Radiumgewinnung\*).** Unter den ununterbrochen sich mehrenden Methoden, das Radium aus seinen Verbindungen zu gewinnen, zieht in neuester Zeit das Verfahren mit Hilfe von Kalziumwasserstoff die Aufmerksamkeit auf sich. Die Reaktion dieser Verbindung mit den radiumhaltigen Sulfaten liefert Schwefelwasserstoffverbindungen, Wasserstoff und Kalziumoxyd. Man pulverisiert die Kalziumverbindung und die getrockneten Sulfate sehr fein, mischt dann beide in einem Schmelztiegel und bringt sie mittels Zündpulver und Magnesiumband, wie in der Aluminothermie, zur Reaktion. Diese ist sehr heftig und entwickelt viel Wärme. Das Produkt wird mit Schwefelsäure behandelt. Dabei entstehen unlösliche Bleiverbindungen, während sich in der Lösung die Barium-, Kalzium-, Eisen- und Radiumsalze befinden. Daraus kann man dann das Bariumsalz, das das Radium enthält, isolieren und das letztere schließlich durch Fällungen und fraktionierte Kristallisationen ausscheiden.

P. [2360]

**Änderung des Siedepunktes mit der Höhenlage. Siedepunkt von Benzin und Kerosin\*\*).** In der heutigen Zeit, wo bei Petroleumprodukten die Siedepunkte eine Hauptrolle spielen und nicht bloß nach Flammpunkt, Farbe, Geruch usw. gefragt wird, werden für die Praxis die Versuche großes Interesse finden, die von Dr. L o h m a n n in Mexiko angestellt worden sind. Da schon bei geringen Höhendifferenzen oder Breitengradsdifferenzen sich der Einfluß der Schwerkraft auf den Siedepunkt bemerkbar macht und dieser Einfluß bei den vertikalen Differenzen, innerhalb deren Brennstoffe verwendet werden, beträchtlich groß werden muß, sind Laboratoriumsversuche für die Praxis nicht ausreichend, denn das Laboratorium kann die an Ort und Stelle herrschende Schwerkraft nicht variieren. Deshalb untersuchte L o h m a n n eingehend in verschiedenen Höhenlagen die Änderungen der Siedepunkte von Benzin und Kerosin. Als Versuchsorte benutzte er 1. Minatitlán, Meeresniveau; 2. Jalapa, 1400 m; 3. Mexiko, 2250 m

\*) La Nature 2149.

\*\*) Chemiker-Zeitung, Nr. 84.

über dem Meeresspiegel. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle enthalten:

Benzin. Spez. Gew. 0,7175 bei 15°

	Minatitlán 765 mm ° C	Jalapa 648 mm ° C	Differenz 117 mm ° C	Mexiko 587,5 mm ° C	Differenz 177,5 mm ° C
Siedebeginn . . .	58	53	5	50	8
Überdestilliert 10%	84	78	6	77	7
" 20%	89,5	84	4,5	81	8,5
" 30%	93,5	88	5,5	85,5	8
" 40%	99	94	5	90	9
" 50%	103	96	7	94	9
" 60%	106,5	102	4,5	100	6,5
" 70%	112	108	4	105,5	6,5
" 80%	118,5	116	2,5	114	4,5
" 90%	132	130	2	128,5	3,5
" 95%	143,5	140	3,5	139	4,5
End-Siedepunkt . .	153	149	4	146,5	6,5
Durchschnitt ° C pro 117 mm = 4,5; pro 177,5 mm = 6,7					
" " " " " " = 0,038; " " " " = 0,038					

Kerosin. Spez. Gew. 0,7900 bei 15°

	Minatitlán 765 mm ° C	Jalapa 648 mm ° C	Differenz 119 mm ° C	Mexiko 587,5 mm ° C	Differenz 179,5 mm ° C
Siedebeginn . . .	115,5	110	5,5	108	7,5
Überdestilliert 10%	157,5	152	5,5	150	7,5
" 20%	166,5	162	4,5	160,5	6
" 30%	175,5	170,5	5	170	5,5
" 40%	185	180	5	177,5	7,5
" 50%	194,5	192	2,5	190	4,5
" 60%	205,5	202,5	3	200	5,5
" 70%	215,5	212	3,5	211	4,5
" 80%	227,5	225,5	2	233	4,5
" 90%	245,5	242	3,5	240,5	5
" 95%	255,5	252,5	3	251	4,5
End-Siedepunkt . .	270	266	4	264,5	5,5
Durchschnitt ° C pro 119 mm = 3,7; pro 179,5 mm = 5,7					
" " " " " " = 0,031; " " " " = 0,033					

Das wesentlichste Resultat ist also die experimentelle Festsetzung der Siededifferenz von Benzin und Kerosin zwischen den bedeutendsten Höhen, die im Handel vorkommen: Benzin gibt von 760—580 mm pro 1 mm 0,038° C Siededifferenz und Kerosin 0,032°. Dies Resultat steht in großem Gegensatz zu dem in der Praxis benutzten Werte von 0,045° pro 1 mm für alle Höhenunterschiede bei leichten Petroleumprodukten.

**Siedepunkte anderer organischer Substanzen.** Anschließend an diese Versuche seien noch die Siedepunkte einiger anderer chemisch reiner Substanzen mitgeteilt, wie sie in der Hauptstadt Mexikos ermittelt worden sind:

Substanzen	Bar.-Dr. mm	Siedepunkte ° C	Siedepunkt bei 760 mm (n. Beilstein)	Differenz ° C	Differenz p. 1 mm in ° C
Äthylalkohol . . .	588	71,9	78,35	6,45	0,037
Methylalkohol . . .	587,9	58,2	66	7,8	0,046
Anilin . . . . .	589,4	174,4	183,7	9,3	0,0545
Azeton . . . . .	587,9	48,75	56,53	7,78	0,045
Benzol . . . . .	588	72,0	80,36	8,36	0,048
Chloroform . . . .	587,5	53,35	61,3 (760 mm)	7,95	0,046
Benzoylchlorid . . .	587,3	186,2	197,2	11	0,064
Äthyläther . . . .	588,9	27,6	34,97	7,37	0,043
Schwefelkohlenstoff .	591	38,6	46,6	8	0,047
Tetrachlorkohlenstoff	583,3	68,2	76,74	8,54	0,048
Methyljodid . . . .	587	34,6	42,3	7,7	0,045
Nitrobenzol . . . .	587,9	199,8	209	9,2	0,053
Toluol . . . . .	586	101,55	111	9,45	0,054

**Flammpunkte von Kerosin in verschiedenen Höhen.** Als Mittel der Änderung des Flammpunktes des mexikanischen Kerosins ergibt sich aus zahlreichen Versuchen mit verschiedenen Proben zwischen dem Meere und der Hauptstadt Mexikos (760 und 585 mm) pro 1 mm 0,036° C. Pn. [2271]

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1309

Jahrgang XXVI. 9

28. XI. 1914

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Beleuchtungswesen.

Scheinwerfer mit einer Intensität von einer halben Milliarde Kerzen. Während man bisher bei den Verbesserungen an Scheinwerfern sich in der Hauptsache auf deren optischen Teil beschränkte und die eigentliche Lichtquelle, die Bogenlampe, unverändert ließ, hat neuerdings, nachdem die Größe der Spiegel und Linsen besonders für transportable Scheinwerfer kaum noch eine Steigerung der Abmessungen zuzulassen schien, Ingenieur H. Beck in Meiningen durch Verbesserungen an der Scheinwerfer-Bogenlampe eine größere spezifische Flächenhelligkeit derselben und damit eine Steigerung der Scheinwerferleistung auf das Fünffache der bisherigen, bei gleicher Stromstärke und gleicher optischer Ausrüstung des Apparates erzielt. Die Lichtstärke des Beck'schen Scheinwerfers beträgt nach Untersuchungen von Professor Wedding\*) eine halbe Milliarde Kerzen, ein Wert, der bisher in der Beleuchtungstechnik noch nicht erreicht worden sein dürfte. Beck verwendet bei seiner Scheinwerferlampe an Stelle der sonst üblichen Reinkohlen von etwa 38 mm Durchmesser Effektkohlen von nur 16 mm, da es ihm auf eine kleine, aber sehr hell leuchtende Fläche ankommt. Der positiven, horizontal gelagerten Kohle steht eine negative von nur 11 mm Durchmesser schräg nach oben geneigt gegenüber. Die beiden hochoerhitzten Kohlenenden werden durch eine flache, nicht leuchtende Spiritusflamme beheizt oder, besser gesagt, abgekühlt, da durch diese Flamme das sonst weißglühende Ende der Kohlen dunkler wird. Die der Kohle zugeführte elektrische Energie und der Stromdurchgang verteilen sich also weniger als bisher auf das ganze Kohlenende, sondern werden in dessen innerem Teile konzentriert. Dadurch steigt naturgemäß die Temperatur des Kohlenkraters ganz wesentlich, der Krater brennt in den verhältnismäßig dünnen Kohlenstift sehr tief ein und enthält im Innern die sehr hoch erhitzten Gase der der Effektkohle zugesetzten Leuchtmittel. Es ergibt sich daraus eine kleine runde, hell leuchtende obere Kratermündung, die in der Projektion als kreisrunde leuchtende Scheibe erscheint und eine sehr hohe spezifische Lichtstärke besitzt, eine ganz wesentlich höhere als die bei den gebräuchlichen Scheinwerferlampen sonst üblichen größeren, aber flachen Krater. Mit dem Vorgang ist außerdem eine erheblich bessere Energieumsetzung verbunden, da der Potentialabfall stärker wird; bei einer Stromstärke von 150 Ampere brennt die Lampe nicht wie gewöhnlich mit etwa 60 Volt, sondern mit 75—80 Volt. Während des Brennens werden die Kohlen der Beck'schen Lampe durch

kleine Elektromotoren ständig um ihre Achse gedreht, um ein besonders gleichmäßiges Abbrennen und Umspülen der Kohlenenden mit Gas zu erzielen. Damit der Krater der positiven Kohle während des Brennens stets im Brennpunkt des Parabolspiegels liegt, wird der Vorschub dieser Kohle auf elektromagnetischem Wege bewirkt, und zwar unter Vermittlung einer Selenzelle, die bei richtiger Kohlenstellung gegen Lichtstrahlen durch eine Blende geschützt, aber belichtet wird, sobald der positive Krater außerhalb des Brennpunktes des Spiegels liegt. Bei Versuchen mit dem Beck'schen Scheinwerfer fand Professor Wedding im Freien und bei klarer Luft mit einem Parabolspiegel von 1100 mm Durchmesser auf eine Entfernung von 2073 m für den Mittelstrahl 100 Lux und für den Seitenstrahl 10 Lux, auf eine Entfernung von 8400 m noch 3,8. bzw. 0,6 Lux. In dem gleichen Apparat ergab dagegen die sonst für Scheinwerfer verwendete gebräuchliche Lampe mit gewöhnlichen Scheinwerferkohlen bei der Entfernung von 2073 m im Mittelstrahl nur knapp 20 und im Seitenstrahl etwa 10 Lux, bzw. nur 0,75 und 0,25 Lux auf 8400 m Entfernung. Angesichts dieser Zahlen, welche die bei gleicher Stromstärke und gleicher optischer Einrichtung des Scheinwerfers auf das Fünffache gesteigerte Leistung des Beck'schen Scheinwerfers gegenüber den bisher gebräuchlichen dar- tun, darf man die Beck'sche Erfindung wohl mit vollem Recht als einen erheblichen Fortschritt unserer Scheinwerfertechnik bezeichnen, der es besonders ermöglichen wird, transportable Scheinwerfer von geringen Abmessungen — kleine Spiegel und Linsen — und doch sehr großer Leistungsfähigkeit zu bauen, für die ganz besonders Armee und Marine ein großes Interesse haben dürften.

Bst. [2404]

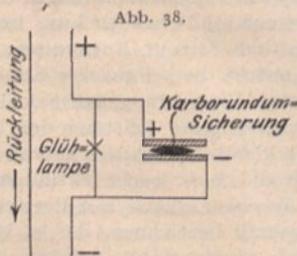
Vorschlag einer zweckmäßigen Einrichtung bei Metallfadenlampen. Die Metallfadenlampen, die jetzt allgemein im Gebrauch sind, werden meistens dadurch gebrauchsunfähig, daß der Metalldraht an einer Stelle durchschmilzt und so die Verbindung im Stromkreise unterbrochen wird. Liegt die Stelle, an welcher der Draht durchgeschmolzen ist, nicht gerade unmittelbar dort, wo er in die Birne hineingeführt ist, so ist es bisweilen möglich, den Schaden wieder auszubessern; es geschieht das in der Weise, daß man die Birne so lange dreht und bewegt, bis der lose hängende Faden so zu liegen kommt, daß wieder eine leitende Verbindung innerhalb der Birne entsteht. Schaltet man in diesem Augenblick den Strom ein, so schmilzt der lose aufliegende Faden augenblicklich wieder an, und die Birne gibt wieder Licht. Es ist mir so mehrfach gelungen, durchgebrannte Lampen wieder in Ordnung zu bringen.

\*) E. T. Z. 1914, S. 901.

Leider ist dieses Verfahren nur selten anwendbar, namentlich ist es dann unmöglich, wenn der Draht gerade dort gerissen ist, wo er in die Birne eintritt. Um auch für diesen Fall eine Wiederherstellung der Metallfadenlampe zu ermöglichen, möchte ich den Vorschlag machen, daß bei der Fabrikation der Birnen in diese ein loses Stückchen Draht hineingetan wird, das zweckmäßig an einem Ende etwas umgebogen sein kann. Solange die Lampe funktioniert, würde dieser Draht unten am Boden liegen, ohne irgendwelche Bedeutung zu haben. Brennt die Lampe durch, so wird es nicht schwer sein, durch Drehen und Wenden der Glasbirne den Draht so zu placieren, daß wieder eine leitende Verbindung hergestellt wird, die man durch Einschalten des Stromes zu einer dauernden macht, weil dann der Draht unter der Wärmewirkung des elektrischen Stromes augenblicklich festschmilzt; auf diese Weise wäre es möglich, der sonst unbrauchbaren Birne zu einer zweiten Brennperiode zu verhelfen\*).

E. Redlich. [2375]

**Karborund-Sicherungen im Nebenschluß von Serien-Glühlampen-Kreisen.** (Mit einer Abbildung.) Nach Untersuchungen von Heins hängt die Größe des elektrischen Widerstandes von Karborundum in Stücken oder in Pulverform in sehr hohem Maße von der Temperatur ab; in kaltem Zustande läßt das Material keinen Strom durch. Darauf stützt sich der Bau von Karborundum-Sicherungen, die neuerdings von der AEG. an Stelle der sonst üblichen Drosselspulen oder Papierdurchschlagsicherungen im Nebenschluß von Serien-Glühlampen-Kreisen mit gutem Erfolge angewendet werden. Die beistehende Schemaskizze zeigt die Anordnung. Für gewöhnlich geht kein Strom



durch die Karborundum-Sicherung hindurch, erst wenn infolge der durch das Durchbrennen einer Lampe verursachten Spannungserhöhung eine merkliche Erwärmung des Karborundums eintritt, wird bei passender Dimensionierung der auf die durchgebrannte Lampe entfallende Spannungsanteil genau ausgeglichen, und damit werden die übrigen Lampen des Kreises gegen Überspannung geschützt. Beim Einsetzen einer neuen Lampe sinkt naturgemäß der Stromdurchgang durch die Karborundum-Sicherung, deren Erwärmung wird geringer, und ihr Widerstand steigt schließlich so weit, daß gar kein Stromdurchgang mehr stattfindet, so daß die vor dem Durchbrennen der Lampe herrschenden Verhältnisse wiederhergestellt sind. Ein Ersatz der Karborundum-Sicherung ist nicht erforderlich, da

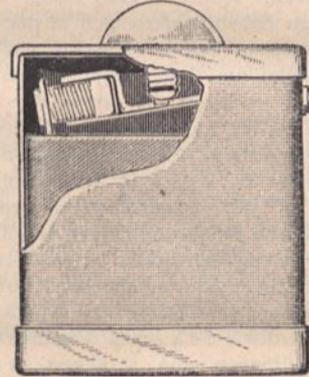
\*) Es muß natürlich Vorsorge getroffen werden, daß ein Kurzschluß nicht entstehen kann. — So leicht übrigens pendelnde Glühfäden unter Strom zusamenzuschweißen sind, so schwer ist es, ein loses Stück Draht an eine gewünschte Stelle im freien Raum zu bringen.

Wa. O.

diese, im Gegensatz zu anderen Sicherungen, brauchbar bleibt, nachdem sie ihren Zweck erfüllt hat, gewissermaßen sich jedesmal selbst wieder regeneriert. Gegenüber den Drosselspulen ergeben die Karborundum-Sicherungen außerdem noch ganz erhebliche Ersparnisse bezüglich des Stromverbrauches. -n. [28]

**Regulierwiderstand für elektrische Taschenlampen.** (Mit einer Abbildung.) Beim Einsetzen neuer Batterien in Taschenlampen erhalten deren Glühlampen meist Überspannung, die ihre Lebensdauer sehr ungünstig beeinflusst. Zur Vermeidung solcher Überspannungen bringt die Firma F. Hilbig in Berlin einen einfachen Regulierwiderstand auf den Markt, dessen Anbringung in der Taschenlampe die beistehende Abbildung erkennen läßt. Ein kleiner Stöpsel aus Isoliermaterial,

Abb. 39.



Regulierwiderstand für elektrische Taschenlampen.

auf den einige Windungen Widerstandsdraht aufgewickelt sind, ist an einer Metallschleufe befestigt, die auf den Batteriekontakt aufgeschoben wird. Über die Drahtwindungen greift eine verschiebbliche, federnde Metallhülse, auf deren freies Ende der Glühbirnenkontakt aufstößt. Beim Einsetzen einer neuen Batterie wird nun diese federnde Hülse so weit zurückgezogen, daß sie nur noch die letzten Windungen des Widerstandsdrahtes überdeckt; durch entsprechendes Verschieben kann dann, wenn nötig, der Widerstand geändert werden.

-n. [20]

### Schmiermittel.

**Mineralschmieröle mit Graphitzusatz.** Bei vergleichenden Versuchen über die innere Reibung, den Reibungswiderstand und die Reibungsziffer von Mineralschmierölen mit und ohne Zusatz von 1,5% Oildag — ein von der International Acheson Graphite Co. in Niagara Falls in den Handel gebrachtes Gemisch aus sehr feinem, reinem Graphit und Schmieröl — kam A. Saytzeff in St. Petersburg\*) zu dem Ergebnis, daß sich die innere Reibung des Öles durch den Oildagzusatz nur sehr wenig ändert, daß dieser Zusatz aber als sehr feines Schleif- und Glättmittel wirkt — das ist schon immer als Hauptvorteil des Graphitzusatzes gerühmt worden —, das besonders das Einlaufen eines Lagers erleichtert und beschleunigt und nach dem Einlaufen die Reibung um bis zu 30% vermindert. Bei dünnflüssigen Ölen empfiehlt sich der Oildagzusatz allein zum Einlaufen, nachher ergibt die Schmierung mit reinem Öl günstige Reibungsverhältnisse. Die

\*) Ztschr. d. Ver. D. Ing. 1914, S. 1174.

mechanische Reibung dickflüssiger Öle wird durch 1,5% Oildagzusatz um etwa 7% vermindert, und der Schmiermittelverbrauch wird durch den Zusatz in allen Fällen günstig beeinflusst. B. [2398]

**Starre Fette als Schmiermittel.** In solchen Fällen, in denen Schmieröle nur schlecht oder gar nicht haften, bei Hals- und Fußlagern, Getrieben von Motorwagen usw. und dann, wenn man öldichte Lager nicht verwenden kann, trotzdem aber das Umherschleudern von Öltropfen unbedingt vermieden werden muß, ist man gezwungen, zu starren Schmiermitteln zu greifen, obwohl im allgemeinen flüssige Schmiermittel den Vorzug verdienen. Die im Handel befindlichen starren Schmierfette werden durchweg durch Verrühren von mineralischen oder anderen Ölen mit Kalkseifen hergestellt, und darin liegt schon einer der Gründe für ihre Minderwertigkeit, da die zähe, klebrige Kalkseife durchaus nicht schmierfähig ist. Eine starre Schmiere mit geringem Gehalt an Kalkseife und Wasser — für dieses gilt hinsichtlich der Schmierfähigkeit das gleiche — ist also stets besser als eine solche mit hohem Gehalt an diesen beiden Stoffen. Von sehr hohem Einfluß auf den Wert eines starren Schmierfettes ist auch sein Schmelzpunkt, da das Fett erst anfängt zu schmieren, wenn es geschmolzen ist, und die zum Schmelzen nötige Wärme muß erst durch Reibung im Lager erzielt werden. Je niedriger also die Schmelztemperatur, desto geringer die Schmelzwärme und die diese erzeugende Reibung, desto geringer auch der durch diese Reibung verursachte Kraftverlust. Nun reicht aber nach Prof. Dr. v. Kapff die Bestimmung von Schmelztemperatur, Kalkseifen-, Wasser- und Fettgehalt einer Starrschmiere noch lange nicht aus, um deren Schmierfähigkeit einwandfrei festzustellen, da einmal die Viskosität und die Adhäsion in geschmolzenem Zustande auch eine große Rolle spielen und da ferner diese bei den zur Herstellung der im Handel befindlichen Starrschmierer verwendeten Ölen und Fetten außerordentlich verschieden sein können. Wenn man also gezwungen ist, starre Schmiermittel zu verwenden, dann sollte man sie nicht nur durch Analyse, sondern auch mit Hilfe einer Ölprüfmaschine genau untersuchen. -II. [2282]

**Ölprobiermaschine.** Die Beschaffenheit der Schmieröle ist in der gesamten Technik — von der Taschenuhr bis zum größten Rohölmotor — von großer Bedeutung, und es fehlt nicht an den verschiedensten Methoden und Apparaten zu ihrer Prüfung. Dr. P. M. Edm. Schmitz beschreibt\*) eine Ölprobiermaschine (Schutzmarke P. B.), welche gestattet, den Reibungskoeffizienten von Schmiermaterialien sehr verschiedener Konsistenz zu untersuchen in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Flächendruck, Temperatur und Natur der Reibflächen. Auch kann der Ölverbrauch bei vorgeschriebenen Verhältnissen genau bestimmt und das Verhalten einer gegebenen Ölmenge unter besonderen Bedingungen studiert werden. Das Prinzip der Maschine ist folgendes: Auf eine mit einstellbarer Geschwindigkeit horizontal rotierende Scheibe drückt vertikal in genau konstant gehaltenem Radius eine nach einigen Quadratcentimetern bemessene Reibungsfläche, die man das „Lager“ nennt. Das zu untersuchende Öl fließt von oben durch feine Kanäle direkt

zwischen Lager und rotierende Platte. Der Lagerdruck wird durch ein Hebelsystem mit Gewichten bewirkt und reguliert. Während man bei anderen Maschinen immer mit einem und demselben Material der reibenden Flächen (Stahlzapfen mit Reiber) arbeitete, können also hier Lager und Platte ausgetauscht, somit verschiedene Metalle benutzt werden. Der Reibungskoeffizient ist umgekehrt proportional dem Flächendruck am Lager und direkt proportional der Reibungskraft, welche das Lager in der Drehrichtung mitzureißen bestrebt ist. Sie wird durch eine am Lager befestigte Schnur auf ein Vertikalpendel übertragen und durch dessen Ausschlag gemessen, beziehentlich auf einer Trommel registriert. Der Ölbehälter sowie die Reibungsflächen sind durch Gasbrenner heizbar, und die Temperatur kann durch geeignete angebrachte Thermometer bestimmt werden. Da die Konstruktion der Maschine eine weitgehende quantitative Änderung aller einzelnen Faktoren zuläßt, so erscheint sie in der Tat als eine wertvolle Bereicherung des Materialprüfungswesens. Hg. [2349]

## BÜCHERSCHAU.

### Neue Bände von Voigtländers Quellenbüchern.

- Pagenstecher, Dr. med. C. H. Alexander, *Als Student und Burschenschaftler in Heidelberg von 1816—1819*. Mit 1 Bildnis. Preis 1 M.
- Cotta, Dr. Carl, *Die Frühlingszeit des deutschen Volksturnens*. Nach den Quellen zusammengestellt. Mit 2 Abb. Preis 1 M.
- Pagenstecher, Dr. med. C. H. Alexander, *Als Abgeordneter in Frankfurt im Jahre 1848*. Mit 1 Bildnis. Preis 1 M.
- Pagenstecher, Dr. med. C. H. Alexander, *Revolutionäre Bewegungen im Rheinlande 1830—1850*. Preis 1 M.
- v. Treitschke, Heinrich, *Die Gründung des deutschen Zollvereins. Aus der Deutschen Geschichte im 19. Jahrhundert*. Preis 1,50 M.
- Wolff, Dr. Hans, *Jean François Millet. Ein Künstlerleben in Briefen*. Mit 6 Abb. Preis 1,20 M.
- Pantenius, Wilhelm Moritz, *Erlasse und Briefe des Königs Friedrich Wilhelm I. von Preußen*. Preis 1 M.
- Reißner, Adam, *Historia der Herren Georg und Kaspar von Frundsberg*. Nach der 2. Aufl. von 1572 herausgeg. v. Karl Schottenloher. Preis 1,20 M.
- Gagliardi, Ernst, *Geschichte der schweizerischen Eidgenossenschaft bis zum Abschluß der mailändischen Kriege (1516)*. 1,50 M.
- Myconius, Friedrich, *Geschichte der Reformation*. Herausgegeben von D. Dr. Otto Clemen. Preis —,80 M.
- Noll, Dr. Alfred, *Die Lebenskraft in den Schritten der Vitalisten und ihrer Gegner*. Preis —,80 M.
- Credner, Prof. Dr. Karl, *Swarm und Drang, Quellenstücke zur literarischen Revolution der Originalgenies*. R. Voigtländer's Verlag, Leipzig. Preis 1 M.

Just die Gegenwart ist so recht geeignet, in Dokumenten der Vergangenheit Verständnis zu suchen und zu finden. Quellenstudium der deutschen Geschichte des vergangenen Jahrhunderts zu treiben, ist heute Pflicht jedes Deutschen. Es bedarf dazu noch gar nicht des Zwanges, der darin liegt, daß ohne Auffrischung von Geschichtskenntnissen die Gegenwart ganz unvermittelt erscheint. Ist es doch heute der lebhafteste Wunsch jedes Deutschen, im Nachfühlen von Deutschlands vergangener großer Zeit Deutschlands noch größere Gegenwart besser miterleben zu können.

In diesem Sinne seien die meisten der oben angezeigten neuen Bände von Voigtländers Quellenbüchern willkommen geheißen.

Besonders hingewiesen sei auf die Lebenserinnerungen von Dr. Pagenstecher (56—58), in denen wir das teils recht krause Gären prächtig geschildert finden, aus dem Deutschland entstand. In der „Frühlingszeit des deutschen Volksturnens“ finden wir das Verständnis dafür, wie jetzt, wenn auch auf ganz

\*) *Zeitschr. f. angewandte Chemie* 1914, S. 468 (Aufsatzteil).

andere Art, in wenigen Tagen pomadisierte Modegecke in stramme Krieger sich wandelten.

Daß dieses und anderes uns in sinnvoll zusammengestellten Originaldokumenten preiswert zur Verfügung steht, darin liegt der große Wert der „Quellenbücher“.

Wa. O. [2363]

*Weltgeschichte.* Begründet von Hans F. Helmolt, herausgeg. von Armin Tille. Zweite neubearbeitete und vermehrte Aufl. Mit etwa 100 Karten, 400 Tafeln u. 1000 Abb. im Text. Leipzig u. Wien. Bibliographisches Institut. 10 Bände in Halbleder geb. zu je 12,50 M.

Der vorliegende zweite Band „Westasien“ von Helmolts Weltgeschichte hat aktuelles Interesse.

Stehen wir doch in einer Zeit der Umgestaltung Europas, bei der Westasien die Auslösung war und noch ein wesentlicher Faktor ist. So finden wir auch (S. 544, 546) den denkbar neuzeitlichen Gedanken der „Vereinigten Staaten von Europa“ in seiner aus dem 14. Jahrhundert von Pierre Dubois stammenden Form diskutiert.

Als Hinweise für den weiteren gerade heute wichtigen Inhalt des Bandes seien die Stichworte: Assyrien, Israel, Islam, Entstehung des Christentums, Kreuzzüge, gegeben.

Darstellung und Ausstattung entsprechen dem vom ersten Bande bereits dokumentierten Hochstande deutscher Geschichtsforschung und deutscher graphischer Technik.

Wa. O. [2347]

### Himmelserscheinungen im Dezember 1914.

Die Sonne erreicht am 22. Dez. das Zeichen des Steinbocks. Damit beginnt der Winter. Die Länge des Tages geht von 8 Stunden im Laufe des Monats auf  $7\frac{1}{2}$  Stunden herab. Die Zunahme am Ende des Monats beträgt nur wenige Minuten. Die Beträge der Zeitgleichung sind: am 1.:  $-11^m 6^s$ ; am 16.:  $-4^m 34^s$ ; am 31.:  $+2^m 50^s$ .

Merkur bewegt sich rechtläufig in der Wage und im Skorpion. Er kommt am 7. Dez. in Konjunktion mit Venus, nur  $0^\circ 21'$  oder  $\frac{3}{4}$  Vollmondbreiten südlich von diesem, und am 9. Dez. in Konjunktion mit  $\beta$  Scorpii, nur  $0^\circ 12'$  oder kaum  $\frac{1}{2}$  Vollmondbreite südlich vom Stern. Der Planet ist bis zum 11. Dez. am Morgen im Südosten zu sehen. Am 26. Dez. steht er im Aphel. Am 6. Dez. ist:

$$\alpha = 15^h 42^m, \quad \delta = -18^\circ 26'.$$

Venus ist Morgenstern. Sie ist Ende des Monats 3 Stunden lang zu sehen, und zwar rückläufig im Skorpion zwischen Antares und Akrab. Ihr Ort ist am 16. Dez.:

$$\alpha = 15^h 41^m, \quad \delta = -17^\circ 2'.$$

Mars befindet sich am 24. Dez. in Konjunktion mit der Sonne, ist also unsichtbar.

Jupiter steht rechtläufig im Steinbock. Am 16. Dez. sind seine Koordinaten:

$$\alpha = 21^h 28^m, \quad \delta = -15^\circ 53'.$$

Seine Sichtbarkeitsdauer am Abendhimmel nimmt von  $4\frac{1}{4}$  auf  $2\frac{3}{4}$  Stunden ab.

Saturn hat am 21. Dez. seine Opposition zur Sonne. Er ist infolgedessen die ganze Nacht hindurch sichtbar. Sein Standort ist rückläufig an der Grenze der Sternbilder Orion, Zwillinge und Stier. Der Ort ist am 16. Dez.:

$$\alpha = 5^h 57^m, \quad \delta = +22^\circ 18'.$$

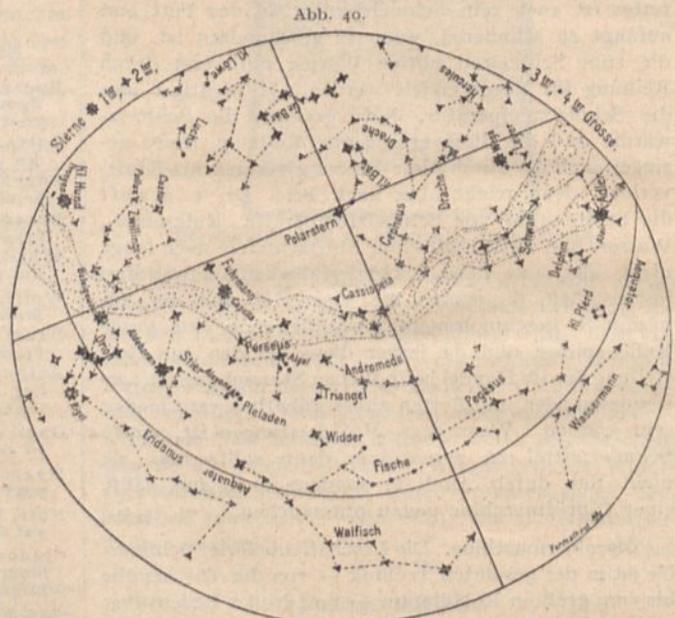
Für Uranus und Neptun gelten noch die für Oktober mitgeteilten Koordinaten zum Aufsuchen der Planeten.

Die Phasen des Mondes sind:

Vollmond:	am 2.
Letztes Viertel:	„ 10.
Neumond:	„ 17.
Erstes Viertel:	„ 24.

Bemerkenswerte Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

Am 4.	mit Saturn;	der Planet steht $5^\circ 27'$ südlich
„ 15.	„ Venus;	„ „ „ $7^\circ 46'$ nördlich
„ 16.	„ Mars;	„ „ „ $3^\circ 12'$ „
„ 21.	„ Jupiter;	„ „ „ $0^\circ 16'$ südlich
„ 31.	„ Saturn;	„ „ „ $5^\circ 31'$ „



Der nördliche Fixsternhimmel im Dezember um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

#### Sternbedeckungen durch den Mond:

Am 1. Dez. 17 im Stier (Helligkeit 4,0). Eintritt abends 7 Uhr 16 Min.; Austritt 7 Uhr 53 Min. Am 1. Dez. 19 im Stier (Helligkeit 4,4). Eintritt abends 7 Uhr 30 Min.; Austritt 8 Uhr 36 Min. Am 1. Dez. 20 im Stier (Helligkeit 3,9). Eintritt abends 7 Uhr 41 Min.; Austritt 8 Uhr 52 Min. Am 5. Dez. A in den Zwillingen (Helligkeit 5,5). Eintritt abends 7 Uhr 54 Min.; Austritt 8 Uhr 42 Min. Am 21. Dez.  $e^2$  im Wassermann (Helligkeit 5,4). Eintritt abends 8 Uhr 0 Min.; Austritt 8 Uhr 56 Min. Am 29. Dez. 19 im Stier (Helligkeit 4,4). Eintritt morgens 4 Uhr 25 Min.; Austritt 5 Uhr 19 Min. Und endlich nochmals am 29. Dez. 20 im Stier (Helligkeit 3,9). Eintritt morgens 4 Uhr 41 Min.; Austritt 5 Uhr 31 Min.

In den Tagen vom 9.—12. Dez. ist ein Sternschnuppenschwarm zu beobachten, dessen Radiant im Sternbild der Zwillinge liegt.

Dr. A. Krause. [2367]